12. DERS

ELEKTROMETAL KAPLAMA TEKNİĞİ

KİMYASAL CİLALAMA (KROMATLAMA, FOSFATLAMA)
METAL RENKLENDİRME, LAKLAMA
ELEKTRİKLİ BOYAMA

ELEKTROMETAL KAPLAMANIN TEMELLERİ II

DERS 12

KİMYASAL CİLALAMA (KROMATLAMA, FOSFATLAMA) METAL RENKLENDİRME, LAKLAMA, ELEKTRİKLİ BOYAMA

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK	SAYFA
METALLER İÇİN KİMYASAL SONLANDIRMALAR	1
KORUMA AMAÇLI KİMYASAL SONLANDIRMALAR	1–3
FOSFATLAMA	3–5
FOSFATLAMA BANYOLARININ BİLEŞİMİ	5-7
FOSFAT KAPLAMALARIN SINIFLANDIRILMASI	7
FOSFATLAMA İŞLEMİNİN ADIMLARI	7-8
DONANIM VE KOŞULLAR	8
İŞLEMİN KİMYASAL KONTROLÜ	9
KROMATLAMA	9-10
FİLMLERİN KULLANILDIKLARI YERLER	10-11
BANYOLARIN BİLEŞİMLERİ	11-12
KİMYASAL KONTROL	12-13
METALLERİN RENKLENDİRİLMESİ	13-14
RENK OLUŞUMUNUN NEDENİ	14-16
KONTRAST VE YOĞUNLUK	17
DOKU	18
KİMYASAL RENKLENDİRME	18-19
PİRİNCİN RENKLENDİRİLMESİ	19-21
DİĞER KİMYASAL RENKLER	21-23
BAKIRIN RENKLENDİRİLMESİ	24
GÜMÜŞÜN RENKLENDİRİLMESİ	24
DEMİR VE ÇELİĞİN RENKLENDİRİLMESİ	25-26
KADMİYUMUN RENKLENDİRİLMESİ	26-27
ÇİNKONUN RENKLENDİRİLMESİ	27-28
ALÜMİNYUMUN RENKLENDİRİLMESİ	28-29
SİYAH NİKEL	29-30
SİYAH KROM	31
ORGANİK KAPLAMALAR	32
LAK, REÇİNELER VE PLASTİKLER	33-35
ÇÖZÜCÜLER VE YUMUŞATICILAR	35

ELEKTROMETAL KAPLAMANIN TEMELLERİ II

DERS 12

KİMYASAL CİLALAMA (KROMATLAMA, FOSFATLAMA) METAL RENKLENDİRME, LAKLAMA, ELEKTRİKLİ BOYAMA

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK	SAYFA
ORGANİK KAPLAMALARIN UYGULANMASI	36-38
TOZ KAPLAMA (AKIŞ YATAKLI)	38
PÜSKÜRTMELİ (SPREY) LAKLAMA	39-42
LAKLARIN VİZKOZİTESİ	40
PÜSKÜRTME TABANCALARI VE DONANIM	42
PÜSKÜRTME HATA GİDERME ÇİZELGESİ	43-45
PÜSKÜRTME TABANCASININ KONTROLÜ	46
AYARLAMADAKİ DÜZELTMELER	46
BAZI GENEL TAVSİYELER	47
ELEKTRİKLİ BOYAMA	48-51
ELEKTROLİT BİLEŞİMİ	48-49
BOYAYI ÖRTME, LAKLAR VE MUMLAR	51-53
ASKI ŞEKLİNDE KAPLAMALAR	53
PLASTİKLERİN KAPLAMA ATÖLYELERİNDEKİ BAZI KULLANIM ALANLARI	54
SEÇİLMİŞ REFERANSLAR	56-57
SINAV	58

EKT-12-1

Umarım 11. dersteki kısa sınavda çok fazla sorun yaşamamışsınızdır!

Şimdi bana göre bu kursun en ilginç derslerinden biri olan metallere uygulanan metalik olmayan kaplamaları göreceğiz. Bu ders iki bölümden oluşmaktadır.

Dersin ilk bölümü, metallere elektrik akımı kullanmadan uygulanan, endüstriyel amaçlı (paslanma ve oksitlemeye karşı koruma) veya ticari amaçlı (renklendirme ve dekorasyon) kullanılan kimyasal sonlandırmalar ile ilgilidir.

İkinci bölüm metallerin organik sonlandırılma işlemi ile ilgili olup, boyama, laklama (vernikleme) ve organik malzemelere yapılan bazı kaplama uygulamalarını kapsamaktadır. Bu bölüm biraz yoğun bir içeriğe sahip olduğu için hemen başlasak iyi olur!

METALLER İÇİN KİMYASAL SONLANDIRMALAR

Metaller için kimyasal sonlandırma işlemleri iki sebepten dolayı kullanılırlar ve elektroliz işlemi içermezler (ileriki bölümlerde ele alınacak bazı türleri içerir):

1. Korozyona karşı dayanıklılık sağlamak için (diğer önemli özellikleri elde etmek için de olabilir).
2. Yüzeyde dekoratif bir renk elde etmek için.

İlk madde başlıca işlemler olan *fosfatlama* ve *kromatlama*yı içerir.

İkinci madde metal renklendirme sanatı hakkındadır. Bu kısmen kaybolmuş ama yeniden ortaya çıkmaya başlayan bir sanattır.

İlk olarak koruma amaçlı işlemleri göreceğiz.

KORUMA AMAÇLI KİMYASAL SONLANDIRMALAR

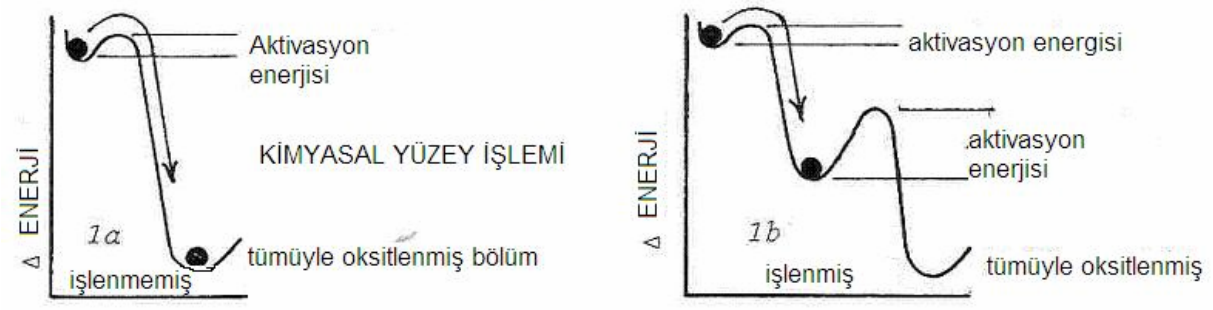
Daha önceden de gördüğünüz gibi metaller korozyona maruz kalabilen malzemelerdir. Metaller havada kararır, paslanır birçok durumda yüzeyleri oksitle kaplanır. Altın ve platin böyle dezavantajları olmayan nadir metaller arasındadır. Çoğu zaman daha temel metallerle çalıştığımızı düşünecek olursak, bu korozyon belasından kurtulmanın yollarını bulmalıyız (15. derste korozyon ile ilgili daha fazla şey göreceğiz). Bunu yapmanın en kolay yollarından biri metal yüzeyini bir kimyasal

bileşik ile işleme tabi tutup, yüzeyde kimyasal değişikliklere eskisinden daha dayanıklı olan bir tabaka elde etmektir.

En başta işlediğimiz ve ikinci derslerimize tekrar bir göz atalım. Hatırlarsanız birçok metal saf haldeyken bileşik durumunda olduğundan çok daha fazla serbest enerjiye sahiptir. Bu talihsiz durum sonucunda, doğa bu metalleri bir şekilde oksitleyip onların sürekli ilk mineral cevheri şekillerine benzemelerini sağlayarak, serbest enerjilerini sürekli düşürmeye çalışır. Gerçeği söylemek gerekirse bu durum, özellikle demirli metaller olan demir ve çelikte görülen, insanlara nazaran daha kısa süreli bir "küller küllere, toprak toprağa" sürecidir!

Pekâlâ, bu süreyi arttırmanın bir yolu doğayı biraz kandırmaktır. Bu doğanın bir adım önüne geçilerek yapılır. Metal yüzeyini bir kimyasal işlemle oksitleyip, onun serbest enerjisini, doğanın yapmayı sevdiği şekilde yüzeyi çirkin bir forma sokmadan düşürürüz. Oluşturmak istediğimiz ince kaplama devamlı ve yüzeye yapışık olmalıdır (aksi halde hiçbir değeri olmaz!). Malzemenin boyutlarının etkilenmemesi için kaplamanın oldukça ince olması gerekir. Kaplama, oksijen ve diğer korozyona sebep olan faktörlere karşı dayanıklı olması için oldukça düşük serbest enerjiye sahip olmalıdır. Bu fikir, şematik olarak Şekil 1 de gösterilmiştir.

Şekil 1



Unutmayalım ki, hiçbir şey yapılmadığı zaman, saf halden en düşük enerji düzeyine geçmek için gerekli aktivasyon enerjisi oldukça düşüktür. Şekil 1b' de kimyasal işleme tabi tutularak enerjisi (yüzeydeki) oldukça düşürülmüş bir metali görüyoruz. Ama unutmamalıyız ki, daha düşük seviyeye veya son seviyeye atlamak için gereken aktivasyon enerjisi öncekinden çok daha büyüktür.

Bu durum, bundan sonraki yokuş aşağı uzun yolda devam edebilmek için çok fazla aktivasyon enerjisi gerektirdiğinden geri dönüşüm sürecini oldukça yavaşlatır. Bu konunun en iyi örneği, alttaki metali kimyasal etkilerden ve paslanmalardan korumak için çeliğinin yüzeyini aşındırarak, yüzeye sıkıca yapışmış ve yoğun bir oksit tabakasıyla kaplamaktan ibaret olan Corten çeliği işlemidir.

Özetleyecek olursak: *Koruyucu bir kimyasal sonlandırma işlemi, temel bir metalin yüzeyindeki serbest enerjiyi büyük ölçüde düşürerek metal yüzeyini bundan sonra meydana gelecek dış etkilere karşı oldukça dayanıklı bir hale getirir.*

Mükemmel sonuç için yüzeyde elde edilen bileşik:
(**1**) Saf metale göre mümkün olduğunca düşük serbest enerjiye sahip olmalı. (**2**) Devamlı ve yapışık bir film tabakası kaplanmış olmalı. (**3**) Malzeme boyutları toleransları içerisinde, şeklini bozmayacak kadar ince bir tabaka halinde olmalıdır. (tabiî ki bazı istisnalar olabilir).

Pekâlâ, şimdi elimizde bazı teoriler olduğuna göre ilk olarak fosfatlamayı inceleyebiliriz.

FOSFATLAMA

Fosfatlama işlemi büyük oranda demirli metallere uygulanır. Korozyona karşı oldukça kısa süreli bir koruma sağlamasına karşın yağlama, mumlama veya boyama işlemleri için mükemmel bir altyapı sağlar. Araba gövdeleri fosfatlama işi için tipik bir örnektir. Başka bir kullanımı da rodaj yüzeyleri ve resim yağlayıcıları için temel olarak kullanılmasıdır.

Fosfatlama işleminin kimyasal süreci biliniyor olmasına rağmen bazı yönleri %100 açıklığa kavuşmamıştır. Fosfatlamanın orijinal şeklinde, çelik yüzeyi fosforik asit ayıracıyla tepkimeye sokularak yüzeyde bir demir fosfat tabakası elde edilmiştir. Daha sonra çinko tuzlarının varlığının ekstra bir koruma sağladığı anlaşılmıştır, çünkü elektromotor serilerinde demirin üstünde olan bir miktar çinko da fosfatla birlikte tabakaya kaplanmaktadır. Sonunda, kaplamadaki manganezin daha da iyi bir yarar sağladığı anlaşıldı.

FOSFATLAMA TEPKİMELERİ

Genelde olan şey şudur. Çözünmüş halde demir, çinko veya mangan tuzları ve nitratlar, nitritler vs. gibi bazı oksitleyiciler (hızlandırıcı olarak da bilinirler) ve nitrat,

Nitrit vb. nemlendiriciler içeren bir fosforik asit çözeltisi, kaplanacak temiz çelik yüzeye temas ettirilir (bu işlem daldırma ya da püskürtmeyle yapılır). Fosforik asit demirli yüzeye hızla etki eder ve bu olduğunda metal yüzeye doğrudan temas eden ince sıvı film tabakası nötralize olur (pH derecesi artar). Bu durum, yükselmiş pH derecesinden dolayı metal yüzeyinde çözeltiden ayrılan metal fosfat kristallerinden oluşan bir tabaka meydana gelmesiyle sonuçlanır.

Bütün bu süreç için aşağıdaki gibi basitleştirilmiş bir eşitlik yazılabilir:

$$3M(H_2PO_4) + Fe = M_3(PO_4)_2 + FeHPO_4 + 3H_3PO_4 + H_2$$

Buradaki M harfi demir, çinko veya mangan yerine geçebilir.

Görüldüğü gibi metal fosfat çökelirken demir fosfat asidi çözeltide kalır ve hidrojen gazı açığa çıkar.

Gerçekte bir kısım demir fosfat asidi metal fosfat tarafından tutulur ve ortaya daha kompleks bir kaplama çıkar. Örneğin çinko tipi bir fosfatlama banyosunda ortaya çıkan kaplamanın şöyle bir bileşimi vardır:

$$Zn_3(PO_4)_2.Zn(OH)_2 : 2FeHPO_4.4H_2O$$

Sonuç olarak, bir önceki basitleştirilmiş eşitlikte gösterildiği gibi çökelen üçüncü derece çinko fosfat değil, üçüncü derece çinko fosfat ile birlikte çinko hidroksit ve sulu (hidratlı) demir fosfat asididir! Katı hal koşullarındaki bakırın karartılmasına benzer şekilde, birçok kişinin elektrokimyasal bir tepkime olarak gördüğü bu tepkimenin sürüş mekanizmasına dair de bazı sorular bulunmaktadır. Bu tip tepkimede esas metalin yüzeyi anot, çözelti ile metal ara yüzeyi katot gibi davranır. Ama bundan 15. derste bahsedeceğimiz için, şimdi bu konuya girersek biraz erken davranmış oluruz. Herhangi bir oranda, nasıl ve neden yapıldığına bakılmaksızın, koruyucu bir metal fosfat tabakası çeliği daha sonraki zararlardan korumak için çeliğin üstüne kaplanır.

Pekala, şimdi de ayrıntıları görelim.

Bu teknikle kaplanan fosfat tabakasının kalınlığı 2,5 µ (mikron) ile 50 µ arasındadır. Bununla birlikte, çoğunlukla

kaplamanın kalınlığından değil ağırlığından söz edilir. Genelde kullanılan birim miligram/dm^2 dir (50 mg/dm^2 gibi). Bu tabiî ki değişebilir bir birimdir (mg/cm^2 veya mg/ft^2 de birim olarak kullanılabilir.)

Kaplamanın kristal boyutu kaba ile çok ince arasında değişebilir. Kristal boyutu kaplamanın aşınmaya karşı dayanıklılığını ve kullanım amacını etkilediği için çok önemlidir. Çok ince kristaller belli bir kalınlıktaki kaplamanın daha az gözenekli olmasını sağlar. Bu, aşındırıcı çevresel etkilerin (korozyon) kaplamanın altındaki metale nüfuz etme olasılığını düşürür. Bundan dolayı bu tip kaplamalar boya için iyi bir ön kaplama tabakası oluşturur. Büyük kristaller gözenekliliği (poröziteyi) arttırır ve bu nedenle kaplamanın ekstra koruma için kullanılan mum ve yağı veya dayanıklılığı arttırmak için kullanılan kayganlaştırıcıları tutmasına neden olur.

FOSFATLAMA BANYOLARININ BİLEŞİMİ

Bilindiği kadarıyla, günümüzde kendi fosfatlama banyosunu hazırlayan hiç kimse yoktur. 1906 yılında bu alanda nitelikli bir işçi olan İngiliz Thomas Coslett, demir yongalarını seyreltik fosforik asitte çözerek ilk fosfatlama banyosunu hazırlamıştır. Bu orijinal işlem "Kosletleme" olarak adlandırılmıştır. O zamandan bu yana, bazı şirketlerin haklarını çiğnemeksizin bu tipte üretim amaçlı bir çözelti hazırlamayı imkânsız kılan çaprazlama patentler piyasaya çıktı. Bundan dolayı size hakiki bir bileşim reçetesi vermeyeceğim. Dersin sonundaki referanslarda suda çözerek fosfat banyosu elde edebileceğiniz hazır karıştırılmış tuzları ve sıvıları tedarik eden çok sayıda firma ismi vardır.

Fakat yine de size bunların içinde neler bulunduğunu (bu sefer biraz detaylı bir şekilde) tekrar söyleyeceğim.

1. Çözelti, oldukça seyreltik fosforik asit,

2. İlave olarak, demir, çinko veya manganın çözünmüş metal tuzları,

3. Amiyane tabirle hızlandırıcı kimyasallar,

4. Bazı yüzey aktif maddeler içerir.

EKT-12-6

Tek açıklama gerektiren 3. maddedir. Hızlandırıcı derken ne anlatılmak isteniyor? Hızlandırıcı, belirli bir tepkimenin hızını arttıran madde anlamına gelmektedir. Şu durumda çözünmüş demir fosfat bir hızlandırıcıdır. Demir eşyaların korozyona karşı dayanıklılığını arttırmak için fosforik asitle tepkimeye sokan antik Mısırlılar bu gerçeğin farkında değildi. Demirin üstünde demir fosfat kristallerinden oluşan ince bir film tabakası elde etmek uzun saatlerini belki de günlerini alıyordu. Önceden çözünmüş demir fosfat varlığının tepkimenin hızını arttırdığını bulan kişi Cosslet'tir. Seyreltik fosforik asit tek başına kullanıldığında, başta pH derecesi düşüktür (1 civarında) ve fosfatın çökelmeye başlaması için bir kısım demirin çözünmesi ve arayüzeydeki pH derecesi 4,9 civarına varana kadar çözünmeye devam etmesi gerekmektedir. Bu oldukça uzun zaman alır. Eğer işleme içinde önceden çözünmüş bir miktar demir fosfat bulunan seyreltik asitle başlanırsa, başlangıç pH derecesi daha yüksek olacaktır (2,4 civarında), ve başlangıç için ortamda daha yüksek bir demir derişimi olacağı için pH derecesi 4' e yaklaştığında çökelme başlayacaktır. Böylece zamandan önemli derecede tasarruf edilmiş olur.

Diğer bir hızlandırıcı olan oksitleyici de aşağıda anlatacağımız şekilde tepkimeyi hızlandırır. Tepkime için belirttiğimiz ilk basitleştirilmiş eşitlikte görüldüğü üzere hidrojen açığa çıkmaktadır. Bu hidrojen oluşumu, atomik hidrojenin molekül hale gelip yüzeyden ayrılması zaman aldığı için tepkimenin süresinin artmasına sebep olur. Nitratlar nitritler vb. gibi (oksitleyiciler) hidrojenle bir kerede tepkimeye girerek ortamdan ayrılmasını sağlayan maddelerin kullanımıyla işlemi hızlandırılabilir.

Tepkimeyi hızlandırmanın başka bir yolu da çözeltiye bir bakır tuzu katmaktır. Tepkimenin başladığı anda yüzeyden çözünen demir ile bir miktar bakır yüzeyin katodik alanlarında yer değiştirir (daldırma kaplama). Bu durumda bakır, civarındaki demirin anot olduğu küçük kaplama hücresinin katodu olarak iş görür. Bu tip bir mikro hücredeki akım akışı demirin çözünmesini hızlandırır ve böylece tepkimenin genel süreci de hızlanmış olur. Bazen aynı amaçla nikel tuzları da ilave edilebilir ama bakır kadar iyi değildirler. Aslında nikel için kullanılan mekanizma bakırla kullanılan mekanizma ile aynı olmayabilir.

Son olarak yapılabilecek bir başka hızlandırma yöntemi de, depolarizasyon etkisi (kutupsuzlaşma) sağlayarak kaplamayı hızlandıran, çeliğe alternatif akım verme yöntemidir. Bu metot artık ticari amaçlı kullanılmamaktadır, yine de yukarıda verilmiş kimyasal metotlar kadar iyi çalışır ve daha az masraflıdır.

FOSFAT KAPLAMALARIN SINIFLANDIRILMASI

Demir, çinko ve mangan türü fosfatlar aşağıdaki tabloya göre sınıflandırılabilir.

TABLO 1

TÜRÜ	ORTALAMA KAPLAMA AĞIRLIĞI ARALIĞI	ÖZELLİKLERİ	KULLANILDIĞI YERLER
Demir	3,2-10,7 mg/dm^2	İnce amorf yapı	Boyanın tutması için iyidir
Çinko	(Hafif) 10,7-107	Belirgin kristal yapı. Boya altında en iyi dayanıklılık	Boyanın tutması için iyidir.
Çinko	(Ağır) 107-323	Belirgin kristal yapı	Paslanmayı önleyen bileşikleri ve kayganlaştırıcıların iyi tutulması için iyidir.
Mangan	107-431	Nispeten daha kaba kristaller. Kristal yapı daha gözenekli.	Paslanmayı önleyen bileşikleri ve kayganlaştırıcıları daha iyi tutar

FOSFATLAMA İŞLEMİNİN ADIMLARI

Süreç genel olarak şu adımlardan oluşur:

1. TOPRAĞI GİDERMEK İÇİN TEMİZLEME
2. BİR YA DA DAHA FAZLA KEZ SUYLA DURULAMA
3. FOSFATLA TEPKİMEYE SOKMA (PÜSKÜRTME YA DA DALDIRMA)
4. BİR YA DA DAHA FAZLA KEZ SUYLA DURULAMA
5. KROMİK FOSFORİK DALDIRMA
6. KURUTMA

Süreçteki her adım sıra ile uygulanmalıdır.

Kromik-Fosforik daldırmanın kurutma işleminden önce yapılması önemlidir. Ticari amaçlı bütün fosfatlama işlemleri maksimum %0,1 kromik asit-fosforik asit çözeltisine son bir kez daldırma gerektirir. Bu son daldırmanın amacı, yüzeyi tepkime girmemiş tüm kimyasal maddelerden arındırmak ve fosfat tabakasının açık alanlarında ince bir kromat tabakası bırakarak korozyon direncini arttırmaktır. (Genellikle kullanılan derişim 0,04 gr/lt kromik asittir).

Diğer metal yüzey işlemlerinde olduğu gibi, bu işlemde de temizleme ve durulama son derece önemlidir. Demir ya da çelik yüzeyinin temizlenmesi, ayrı bir uzmanlık alanıdır. Buradan sonra yapılacak şey titiz bir kimyasal temizleme değil daha çok mükemmel olmayan bir temizlemedir! Tek tabakalı toprak artığı veya özel koloidal malzemenin kristaller için kolay bir çekirdekleşme merkezi gibi davranarak fosfat kristallerinin son boyutunu küçülttüğü ortaya çıkmıştır. Böylece belli bir alana daha fazla kristal çökelecek ve genel olarak daha düzgün bir kristal biçimi oluşacaktır. (Kristalleşme için bir önceki derse bakın).

Durulama tabiî ki çok önemlidir. Yetersiz durulama banyoya zarar verebilecek alkali tuzlarının fosfat banyosuna taşınmasına yol açar. Benzer şekilde fosfata daldırma işleminden sonraki yetersiz durulama da boya kabarması ya da diğer zorluklara yol açabilir.

DONANIM VE KOŞULLAR

Fosfatlama çözeltileri genellikle 38-71°C arasındadır ve durulama suyu sıcaktır (yaklaşık 82°C). Yaklaşık 6,5 mm (1/4”) kalınlığında düşük karbonlu çelik levhadan mamul tanklar kullanılabilir. Bununla birlikte paslanmaz çelik, ortalama ömrü sıradan demirinkinden iki kat fazla olduğu için daha üstündür. Polipropilen astarlı sıradan demir de iyidir, ama üzerine ağır parçaların düşmesinden kaynaklanabilecek hasarlardan sakınılmalıdır. Isıtma için paslanmaz çelikten ısıtma bobinleri tercih edilir.

Sürekli ve hatasız bir çalışmayı garanti etmek için, yapılan işlemlerin ayrıntılarına dikkat etmeye özen gösterilmelidir. Bu konuda söylenebilecek çok şey vardır, ama temel olarak hepsinin ana fikri şudur: **1**) Banyo ısısını sabit tutmak için bir ısı kontrol düzeneği kullanın. **2**) Çözelti seviyesini sabit tutun. **3**) Tanka girip çıkan malzemenin akışını sabit tutmak için gerekirse otomatik taşıyıcı (konveyör) kullanın. **4**) Kimyasal karışımın kimyasal besleme pompalarıyla sabit tutulduğundan emin olun. **5**)Durulama kalitesini yüksek tutun.

İŞLEMİN KİMYASAL KONTROLÜ

Genellikle fosfatlama çözeltilerine uygulanan dört temel test vardır. Bunlar, toplam asit testi, serbest asit testi, hızlandırıcı testi ve demir içeriği testidir. Toplam asit testi, indikatör olarak fenolftalin kullanarak, 10 ml.lik çözelti numunesinin 0,1N NaOH ile titre edilmesi ile yapılır. Serbest asit testi, indikatör olarak Bromfenol mavisi kullanarak, 10 ml.lik numunenin 0,1N NaOH ile titre edilmesi ile yapılır. Toplam asit miktarının serbest asit miktarına oranı en önemli çalışma göstergesidir. İstenirse bu oranı değiştirerek kaplama ağırlığı gerektiği gibi kontrol edilebilir. Fosfatçıların tabiriyle, Titrasyonun son noktasına ulaşmak için kullanılan her mililitreye *nokta* (Point) adı verilir. Genelde toplam asit 24-27 nokta seviyesinde tutulur. Demir ve hızlandırıcı testlerinden burada bahsedilmeyecektir. Bunları dersin sonunda listelenen diğer referanslardan bulabileceğiniz gibi, American Society for Metals (**ASM**) tarafından yayınlanan **Metals Handbook** kitabının ikinci cildinde de ayrıntılı olarak bulabilirsiniz.

Benim fosfatlama için söyleyeceklerim bu kadar. Daha fazla ayrıntı için bu işi yapan işyerlerinden elde edebileceğiniz broşürlerin yanı sıra, ASM Metal Handbook ve listelenmiş diğer referanslara da bakabilirsiniz. Sanırım artık bu konuda, fosfatlamayla ilgili karşınıza çıkacak herhangi bir şeyle başa çıkabilecek kadar bilginiz var.

Şimdi kromatlama işlemine geçelim.

KROMATLAMA

Kromatlama işlemi ticari amaçlı olarak ilk kez, çinkoyu sülfürik asitle asidik hale getirilmiş sodyum dikromat çözeltisine daldırarak çinko üzerine kromat kaplama elde etme işlemi için orijinal patent alan E.J. Wilhelm tarafından 1936 yılında kullanılmıştır. Bu başlangıçtan itibaren çalışma yüzeyi üzerine ince bir kromat tabakası kaplama fikrine dayanan birçok işlem geliştirilmiştir. Fosfatlamada olduğu gibi, şu an bu konuda yüzlerce patent bulunmaktadır.

Genellikle çinko ve kadmiyum kaplanmış çeliğe, aluminyuma ve bazen de diğer metaller üzerine uygulanan kromatlama işlemi kimyasal olarak fosfatlama işleminden daha farklı bir şekilde çalışır. Mekanizma, redoks tepkimesi olarak bilinen durumu kapsar (Bunun için beşinci dersi tekrar gözden geçirin).

Metal, asidin etkisiyle çözünür ve karşılığında hidrojen açığa çıkmasına sebep olur. Bu yeni oluşmuş hidrojen karşılık olarak ortamdaki altı değerli kromu üç değerlikli hale dönüştürerek, bazik metal kromatın bir kısmını yakalayarak koloidal krom dikromat filmi olarak çökelmesine neden olur. Böylece, temel metal yüzeyinin kendisi metal kromata dönüştürülmeyip bunun yerine az miktarda metal kromat içeren krom dikromat çökeltisiyle kaplandığı için, bu süreci "Kromat-Dönüşüm Kaplaması" olarak adlandırmak bir parça yanlıştır. Aslında orijinal metalin o kadar az bir kısmı ince tabakanın üstünde kalır ki, metalin ince bir krom dikromat boya tabakasıyla kaplanmış olduğu izlenimini verebilir.

İnce tabaka ilk oluştuğunda nispeten yumuşaktır, gerçekte çok fazla zorlanmadan sıyrılabilir. Yaklaşık 24 saat içinde hemen hemen tamamen sabitlenir ve bu kez tam gücünün %80-90 ına ulaşır. Birkaç gün içinde de gücünün tamamına ulaşır ve gerektiğinde soğuk şekillendirme çalışmalarına bile dayanabilecek seviyeye gelir. Kurutulmuş ve bekletilmiş ince tabaka belli bir miktar hidrasyon suyu içerir. Eğer bazı nedenlerden dolayı tabaka 49°-66°C nin üzerinde ısıtılırsa, tabakada oluşan çekme gerilmelerinden ve tabakanın koruyucu niteliğinin kaybedilmesinden kaynaklanan alt-mikroskobik çatlaklar oluşabilir.

Tabakayla ilgili ilginç olan şey ise elektriksel iletkenliğinin oldukça yüksek olmasıdır. Bu, kromatlanmış parçalar arasında kolayca elektrik bağlantısı yapılabileceği anlamına gelir.

Film tabakası kalınlığının ağırlığı 11 mg/dm^2 ile 54 mg/dm^2 arasında değişebilir.

Tabakanın yaklaşık bileşimi $\mathbf{Cr_2O_3.CrO_3.xH_2O}$ şeklindedir.

Normal lehimleme işlemi reçine akısıyla yapılabilir, ama çinko söz konusu olduğunda film giderilmelidir ya da başarılı bir lehim işlemi için asit akışı kullanılmalıdır.

KROMAT

FİLMLERİN KULLANILDIĞI YERLER

1. Korozyona karşı metallerin üzerine son kat cilası olarak kullanılabilir, sınırlı bir koruma sağlar. Böylece bu

film tabakası çinkonun nemli bir ortamda depolandığında beyaz lekeli bir görünüm almasına engel olur. Tabaka suda kısmi olarak çözülebildiği için ıslak ortamda sadece sınırlı bir koruma sağlar.

2. Boyama için alt tabaka olarak kullanılabilirler.

3. Kendi içinde dekoratif cila olarak kullanılabilirler. Kalınlığa (tabaka temelde şeffaftır) ve gözenekliliğe bağlı olarak, renk çeşitliliği filtreleme, kimyasal tepkimeler ve boyama ile elde edilir. Yeni hazırlanmış tabaka oldukça emicidir ve çeşitli boyaları hapsedip tutabilir. Daha sonra film kurudukça boya emiciliğini kaybeder. Renk aralığı ve görüntüsü oldukça geniştir. Yani parlaktır, saydamdır ve ilk parlak daldırma tarafından oluşturulan ya da parlak daldırma ile eş zamanlı kromat tepkimesi ile oluşan çinko ve kadmiyumun üzerine cila atılır. Cila belirsiz veya net olabilir (tabakanın kalınlığına bağlı olarak), (metal renklendirme konusuna bakınız). Daha sonra haki yeşili ile mavi arasında bir renk alır.

BANYOLARIN BİLEŞİMLERİ

Başlangıçta bahsettiğimiz gibi banyo bileşimlerinde faydalı olan her şey, patentlerle bağlanmıştır. Fosfatlamada olduğu gibi yöntem, hazır tuzlar ve çözeltiler satın almak ve banyoyu hazırlamak için, tedarikçinin önerilerine uygun olarak bunların suda çözmektir. Banyo aşağıdakilerle hazırlanır:

1. Bir kromat iyonu kaynağı (örneğin sodyum dikromat).

2. Bir ya da daha fazla aktifleştirici (bunlar, klorür, nitrat, sülfat ve florür içerebilir). Bunlar, yüzey üzerindeki doğal metal okside etki ederek metali çözeltiye karıştırma görevi görürler.

3. pH kontrolü sağlayıcılar ve tamponlar. Redoks tepkimesine dayalı bir işlem olduğundan, kromatlamada pH son derece önemlidir. Oksitleme ve indirgeme arasında çok hassas bir denge vardır. pH krom kromat tabakasının tekrar çözülmesine ya da hiç oluşmamasına neden olacak kadar düşük olmamalıdır. Metal hidroksitlerin çökelmesine neden olacak kadar da yüksek olmamalıdır.

4. Yüzey aktif kimyasallar.

Tipik bir üretim hattı Şekil 2'de görülmektedir.

TANKLAR: Tanklar, aşağıdaki listeden seçilebilecek tepkimeler için kullanılabilir: Paslanmaz çelik (karışımda klorür aktifleştirici bulunmamsı kaydıyla) 316 türü alaşım. Plastik astarlı tanklar (PVC ya da polietilen ya da polipropilen), polipropilenin ya da polietilenin katı plastik tankları.

ISITMA: 15°C ile 38°C arasındaki sıcaklıklarda çözelti ile çalışılır. Paslanmaz çelik bobinler kullanılır (eğer ortamda hiç klorür yoksa). Her tipte çözelti için teflon bobinler kullanılabilir. Kuartz veya titanyum ceketli ısıtıcılar ancak ortamda florür yoksa kullanılabilir.

ALKALİ beyazlatıcı çözeltiler için (tabakadaki çözülebilir kromatları beyazlatmak veya çıkartmak için kullanılır) kromatlama tepkimelerinde kullanılan tanklar uygundur.

BOYAMA TANKLARI İÇİN: Boya çözeltisinin pH derecesi 3 ve 4,5 arasında tutulursa önceden açıkladığımız paslanmak çelik veya plastik tanklar kullanılabilir.

Bu konu için ayırabileceğimiz yer bu kadar. Daha fazla bilgi için referanslara ve tedarikçi firmalara başvurun.

KİMYASAL KONTROL

Kontrol edilmesi gereken en önemli büyüklük, sizin de tahmin edebileceğiniz gibi pH derecesidir. Bu pH kâğıdı veya pH-metre ile kolayca ölçülebilir. Hızlandırıcı içeriğinin miktarı gibi kromat içeriğinin miktarı da önemli bir değişkendir. *Hizmet sağlayıcıların verdiği metotları kullanın.*

Tabi ki, çalışma tanktan çıkarken sizin ne gördüğünüze ve bunu nasıl değerlendirdiğinize dayanan, deneme yanılmaya dayanan bir göz testi de her zaman mümkündür. Bu durumda, yaygın olan "ne görürsen onu elde edersin" sloganı " gördüğünden elde edeceğin şey, elde ettiğin şeydir" olarak değiştirilmelidir!

Korozyona dayanıklılığı arttırmak için yapılan kimyasal çevirimli örtü konusunu bitirmeden önce, demirli bir metal olan demiri bir siyah okside çevirerek korozyon dayanıklılığını arttıran siyah oksit işlemini anlatmamız gerekir. Bu çeşit kaplama genellikle ufak çelik parçalara uygulanır ve daha sonra çelik yağlar veya mum ile kaplanarak daha iyi bir koruma sağlanabilir. Bu bir sonraki başlık olan metallerin renklendirilmesinde anlatılmıştır, çünkü bir demirli metali siyaha boyamanın önemli yollarından biridir.

METALLERİN RENKLENDİRİLMESİ

Bir kaplamacı olarak alışılmamış bir alana giriyorsunuz, sizden ticari ortamda ürünün satılabilmesini sağlayan alışılmamış ve güzel cilalar elde etmek için metalleri renklendirmeniz istenecek. Birkaç istisnayı saymazsak renkli cilaların hemen hepsi dekoratif amaçlıdır. Temeldeki metal için neredeyse hiç koruma sağlamazlar ve aşınma ve kimyasal bozunmadan kaynaklanan zararlardan etkilenmemeleri için berrak koruyucu bir lakla kaplanmaları gerekir. Bu tip cilalarda en belirleyici olan "göz zevkidir".

Metaller birçok şekilde renklendirilebilir. Mekanik olarak bir boya ya da lak pigmentinin uygulanmasıyla, termal olarak ısı uygulanmasıyla, kimyasal olarak belli kimyasal maddelerin temel metalle tepkimeye sokulmasıyla, elektrokimyasal olarak temel metalin üzerinde ince bir tabaka oluşturmak için elektrik akımı ve kimyasal maddelerin kullanılmasıyla yapılır. Az miktarda pigmentin uygulanmasıyla diğer üç yöntemle önceden elde edilmiş bir rengin elde edildiği bazı durumları saymazsak mekanik yöntem ile hiç ilgilenmeyeceğiz.

Metal renklendirme çoğu zaman bir "sanat" olarak görülmüştür ve yapılan son analizlere göre bu doğrulanmıştır. Bir renk yaratmak için gereken formülün içeriğini ve bilimsel kontrolünü öğrenebilirsiniz, ama estetikliği sağlamak için çoğu bilgiyle alakalı olmayan kişisel deneyimlerinize, hislerinize ve kabiliyetinize başvurmanız gerekecektir. Bu sebeple önümüzdeki birkaç sayfada verilecek formülleri

hazırlayıp, bunları ufak metal şeritler üzerinde denemek akıllıca olacaktır. Değişik şeyler deneyin ve nasıl sonuçlara varabildiğinize bakın, aşağıda anlatıldığı gibi bütün faktörlerin elde edilmesi mümkündür.

Metallerin renklendirmesi bir "sanat" olarak görülse de, bu konuda size temel prensipleri ve elde edilecek sonuçları anlamanızda çok yardımı olacak bazı temel gerçekler ya da eğer böyle adlandırmak isterseniz "kurallar" vardır. Şimdi size bu gerçekleri kısaca özetleyeceğim.

RENK OLUŞUMUNUN NEDENİ

Metalik veya metalik olmayan film ve kaplamalarda kullanılan renklerin oluşumu iki şeye bağlıdır. Bunlar SOĞURMA ve KARIŞMA'DIR.

Doğal (gün ışığı) veya yapay beyaz ışık çeşitli dalga uzunluklarındaki ışıkları (renk) içerir. Şüphesiz sık sık karşılaştığınız ya da bir yolla tecrübe ettiğiniz bir deneyde görüleceği gibi, aşağıdaki şekilde bir prizmadan geçirilen gün ışığı, kırılır veya kendisini oluşturan elementlere ayrılır; bu aşağıda verilen sıradaki, çeşitli renk şeritlerini içeren bir gökkuşağı oluşumuyla sonuçlanır: MENEKŞE RENGİ, ÇİVİT, MAVİ, YEŞİL, TURUNCU, KIRMIZI. Güneş ışığının yağmur damlalarından geçerek oluşturduğu böyle bir gökkuşağı teknik dilde "solar spektrum olarak adlandırılır.

Bir elektrik lambasından (tungsten flamanlı) çıkan ışık ta bir prizmadan geçirilerek kırıldığında bir spektrum verir, ama bu spektrum hiç menekşe rengi içermediği ve daha fazla sarı renk içerdiği için solar spektrumdan biraz farklıdır (renk şeritleri daha geniş veya daha dardır, ya da renklerin yoğunluğu daha çok ya da daha azdır.) Her türdeki ışık bu yöntemle kendini oluşturan elementlere ayrılabilir.

EKT-12-15

Beyaz ışık gerçekte üç ANA RENGİN birleşiminden oluşur: KIRMIZI YEŞİL ve MAVİ. Bu üç ana rengi değişik oranlarda karıştırarak "gökkuşağı"ndaki herhangi bir renk elde edilebilir. Bu tip karıştırmaya toplamsal karıştırma denir. Ama renk bilimi üç ana rengi karıştırmaktan daha karmaşıktır.

Mürekkep ve boyaları karıştırarak renk elde etmek için kullanılan bir başka işlem de çıkarımlı (sübtraktif) karıştırma olarak adlandırılır. Bu işlemde bir boya karışımı üzerine gelen ışığın bir kısmını soğurup diğer dalga boylarını yansıtır. Örneğin sarı bir duvar, üzerine gelen beyaz ışıktaki mavi rengi soğurur, daha sonra birleşip göze sarı olarak ulaşacak yeşil ve kırmızıyı yansıtır. Bunları göz önünde bulundurarak bir bakır parçasının neden kırmızımsı bir renkte olduğunu görelim.

BAKIR NEDEN KIRMIZIMSI BİR RENKTE GÖRÜNÜR?

Aşağıda görüldüğü gibi, üç temel rengi içeren (kırmızı yeşil mavi) beyaz bir ışık huzmesi bakır kaplama yüzeyine çarpmaktadır (Şekil 4). Bakır, kimyasal ve fiziksel doğasından dolayı mavi ve yeşil ışık dalgalarının çoğunu soğurur (aslında yüzey mavi ve yeşil ışık dalgalarının enerjisini soğurur). Göze yansıtılan beyaz ışık mavi ve yeşil renklerinden yoksundur. Bu yüzden bakır kırmızımsı bir renkte algılanır.

Şekil 4

RENK EMİLMESİ

Benzer şekilde, mavi bir camın arkasından baktığınızda her şey mavi gözükür, çünkü mavi cam yeşil ve kırmızı ışığı soğurur. BU RENGİN SOĞURULMA PRENSİBİDİR.

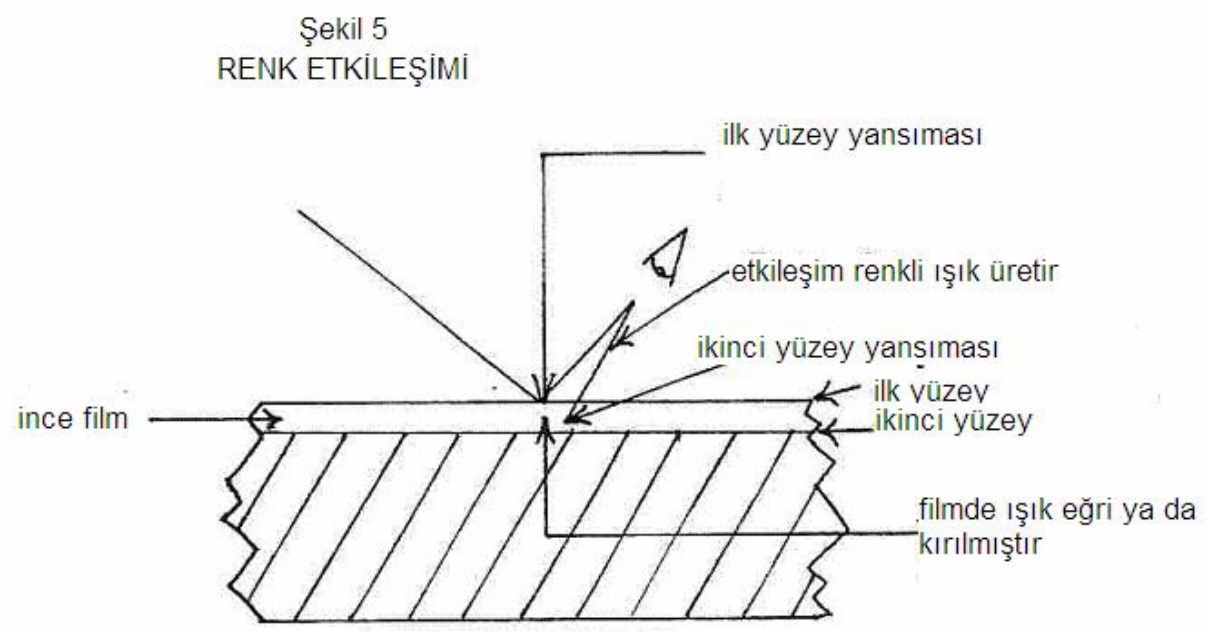
Başka bir deyişle bir nesneyi SOĞURMAYLA renklendirme kabaca FİLTRELEMEYE denktir; çeşitli renkleri içeren bir karışım nesnenin yüzeyi tarafından filtrelenir, geriye kalan renk içeriği yeni bir renk içeriği şeridi ve RENK oluşturur. 5. dersten görüleceği gibi renk ölçüm analizleri, atomların moleküler ve iyonik bileşimlerinin belirli dalga boylarındaki

ışıkları daha fazla soğurduğu ve bu özelliğin ortamdaki atomik bileşiklerin türünü belirlemede kullanılabileceği gerçeğine dayanır.

KARIŞMA ile RENKLENDİRME prensibinin doğası biraz daha farklıdır. Kısmen farklı frekanslarda titreşerek ses yayan iki çatalın birbirine çarptırıldığı deneyi bekli de duymuşsunuzdur. Her iki notayı da belli oranda duyarsınız, fakat belirgin olarak duyduğunuz nota ikisinden de tamamen farklıdır. Oluşan bu yeni notanın sebebi, bazı titreşimlerin birbirini nötralize etmeye ya da etkisini azaltmaya, bazılarının ise birbirinin etkisini arttırmaya eğilimli olduğu için tamamen farklı frekanslarda titreşimlerin ve bunun sonucunda tamamen farklı ses efektlerinin meydana gelmesinden kaynaklanan, DARBE FREKANSIDIR.

Ses dalgalarının "farklı derecelerde" olduğu durumda ses dalgaları arasında "faz farkı" vardır deriz, işte bu noktada darbe ortaya çıkar. Işık şeffaf bir ortamdan geçerken belli bir oranda yavaşlar (kırılma), ve farklı dalga boylarındaki ışıklar farklı oranlarda yavaşlar. Bu sebeple yüzeyin en üstünden göze yansıyan ışık ile yüzeyin en altından göze yansıyan ışık arasında hafif bir faz farkı olacaktır. Bu olay bir darbe veya karışma rengi meydana getirir.

Işık dalga veya titreşimler içeren bir radyasyon enerjisidir. Bu şekilde sarı ışık farklı bir titreşim frekansı mavi ışık farklı bir titreşim frekansındadır vb. Eğer bu farklı frekanstaki titreşimlerin birbiriyle etkileşimi sağlanabilirse, tamamen farklı bir frekansta olan ve tamamen farklı bir renk oluşumuna sebep olan bir darbe titreşimi elde edilebilir. Çok ince tabakaların kullanıldığı bazı durumlarda bu mümkündür (Bkz. Şekil 5). Çok ince bir tabakaya beyaz ışık çarptığında, ışığın bir kısmı yüzeyden göze geri yansıtılır, bir kısmı ise yüzeye nüfuz edip (kırılıp) alt tabakadan geri yansıtılır. Alt yüzeyden geri yansıyan ışık az miktarda yavaşlatıldığı için farklı bir titreşim frekansına sahip olacaktır(farklı frekanslar farklı oranlarda yavaşlatılır), ve bu ışığın dalgaları yüzeyden yansıyan ışığın dalgalarıyla birleşerek tamamen farklı frekansta bir darbe dalgası oluşturacaktır. Frekans ince tabakanın kalınlığına bağlıdır. Tabakanın kalınlığı kritik bir büyüklüktür. Eğer tabaka çok kalın ise (yüzeyin rengi diğerlerine göre daha fazla soğurulan frekanslara bağlı olacaktır) soğurmadan kaynaklanan rengi görürüz. Eğer tabaka yeterince inceyse (sadece birkaç dalga boyu kalınlığında) tabaka kalınlığına göre değişiklik gösteren bir karışma rengi görürüz. Bu darbe frekansı farklı bir ışık rengi oluşumunu sağlar ve görülen renk bu renktir.



Bir örnek verecek olursak, patentli bir işlem olan "ELEKTRO-RENKLENDİRME" de renklendirilecek yüzeyin üzerine bir bakır laktat çözeltisinden ince bir bakır tabaka kaplanır. Uygulama zamana ve akım yoğunluğuna bağlı olarak (İNCE BAKIR TABAKANIN KALINLIĞI) sarı, kırmızı derin yeşil ve mavi arasında değişik renkler elde edilebilir.

Karışma ile RENKLENDİRME prensibiyle doğada bulunan birçok güzel renk (tropikal kuşların kanatlarındaki renkler gibi)elde edilebilir.

Metal renklendirmede optikle daha fazla alakası olan birkaç prensip vardır. Bunlar: *kontrast*, *yoğunluk* ve *doku*dur.

KONTRAST: Sarı bir altını bakırın yanına koyduğumuzda, altını gümüşün yanında koyduğumuzda algılayacağımız sarıdan çok daha soluk bir sarı algılarız. Altın iki durumda da tamamen aynı renge sahip olmasına rağmen her iki metalin yanına konulduğunda farklı şekilde "görünür". Bu, çok genel bir fenomendir ve optik sinirlerin daha şiddetli olan renkten daha fazla etkilendiği ve soluk renge nispeten daha zayıf bir tepki gösterdiği gerçeğine dayanır.

YOĞUNLUK: Bu, daha önce bir oda boyamış ya da hazırlamışsanız tecrübe etmiş olmanız gereken bir efekttir. Siz ve karınız bir parça boya örneğine bakıp, bu boyanın oturma odası ya da alt kattaki tuvalette ne kadar güzel görüneceğini düşünürsünüz. Bu rengi alıp denedikten sonra görürsünüz ki önceden güzel ve dinlendirici görünen renk odanızda bir kâbus rengine dönüşmüştür. Bunun sebebi rengin birçok kez yansıtılarak yüksek oranda yoğunlaşmasıdır.

Odadaki bir yüzeye çarpan ışık yansıtılarak başka bir yüzeye yönelir, buradan da diğer bir yüzeyden yansıyan ışıkla güçlenip tekrar yansır, bu işlem ışığın sizin şaşkın gözlerinize gelmesine kadar devam eder. Sonuç olarak ufak bir deneme panelindeki renk ticari bir nesnenin üzerinde o kadar da güzel gözükmeyebilir!

DOKU: Dokunun da metal renkleri üzerinde bir etkisi vardır. Parlatılmış bir nesneyle tamamen aynı renkte cilalanmış bir mat nesne, parlatılmış nesneden daima daha koyu gözükecektir. Bunun sebebi yüzeye tutulan ve her zamanki gibi yansıyarak göze ulaşması gereken ışığın yüzeyin kabalığından dolayı dağılmasıdır.

Metallerin kimyasal renklendirilmesi kimyasal tepkimelere dayanır. Bu tepkimeler büyük oranda yüzey tepkimeleridir. Bu sebeple en iyi sonuçların alınması, gereken tepkimenin kontrolüne ve renklendirilecek yüzeyin durumuna bağlıdır. Bu sebeple kullanılacak formüllere geçmeden önce aşağıdaki kuralların üzerinde biraz durmak gerekir!

(**1**) RENKLENDİRİLECEK MALZEME TAMAMEN TEMİZ OLMALIDIR.

Kimyasal renklendirme yüzey tepkimeleriyle yapılır. Gres tabakaları, kir veya oksit bu yüzeylerde gerekli tepkimenin oluşmasını önler ve bunun sonucunda renklendirme homojen olmaz.

(**2**) KİMYASAL RENKLENDİRME MADDELERİNİN KONSANTRASYONUNU ARTTIRMAK AYNI SÜREDE DAHA KOYU RENKLER OLUŞMASINA YOL AÇAR

Kimyasal bir tepkime, tepkimeye girecek maddelerin miktarı arttırılırsa, istenilen yönde daha yoğun bir şekilde gerçekleşir.

(**3**) RENKLENDİRME ÇÖZELTİSİNİN SICAKLIĞINI ARTTIRMAK SÜREDE DAHA KOYU RENKLER OLUŞMASINA YOL AÇAR

Genelde bir kimyasal tepkimenin hızı her on derecelik artışta ikiye katlanır (Santigrat).

(**4**) BANYODAKİ RENKLENDİRME İŞLEMİNİN ZAMANINI ARTTIRMAK AYNI RENGİN DAHA KOYU TONLARININ OLUŞMASINI SAĞLAR

Kimyasal bir tepkimede, zaman değişkeni önem taşır. Tepkimeye giren bir maddenin (Bu durumda malzemenin) tepkime bölgesinden çıkarıldığı andan itibaren başka bir tepkime meydana gelmez.

Metaller için renklendirme reçeteleri verirken, ilkin en sık renklendirilen metallerinkini vereceğiz.

PİRİNCİN RENKLENDİRİLMESİ

Pirincin renklendirilmesi, madeni eşya üretiminden aydınlatma malzemeleri ve yeni ürünlere kadar geniş bir alanı kapsar. Malzeme tamamıyla pirinç ya da kaplanmış pirinç tabakası olabilir.

SÜLFÜR RENKLERİ (SARILAR, KAHVERENGİLER, MAVİLER)

Pirinçteki bakır fazla sülfür içeren bileşiklerle kolayca reaksiyona girerek, pirincin yüzeyinde bakır sülfür filmi oluşmasına neden olur ve renkli bir sonlandırma sağlar.

A ÇÖZELTİSİ
Sıvı Sülfür ..... 28,4 ml
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 24°C - 29,5°C

B ÇÖZELTİSİ
Bakır Sülfat ..... 28,4 gram
Sülfürik Asit ..... 2,84 gram
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 24°C - 29,5°C

Cilalanacak malzeme, elektrikli temizlenmiş, durulanıp %5 lik hidroklorik aside daldırılıp tekrar durulanmış olmalıdır. 00 sünger taşı kullanarak, yumuşak kıvrılmış ispitli metal telli tekerlek (pirinç) ile yüzeyi tel fırçalayın daha sonra malzemeyi iyice durulayıp 5-10 dakikalığına A çözeltisine batırın, temiz suda durulayıp B çözeltisine 5-10 dakikalığına batırın ve durulayın. İstenilen renk elde edilene kadar A ve B çözeltilerine daldırma işlemlerine devam edin, daha sonra ıslak fırça ve sodyum bikarbonat kullanarak tel fırçalayın. İki ton etkisi için malzeme uygun bir bileşik ya da sünger taşı ve tel tekerlek ile perdahlayın. Durulayıp kuruttuktan sonra berrak bir lak kullanarak vernikleyin.

EKT-12-20

MEŞE RENGİ BRONZ

A ÇÖZELTİSİ Antimon sülfür..... 56,70 gram
Sodyum hidroksit .....113,40 gram
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 71°C.

B ÇÖZELTİSİ Hidroklorik Asit ..... 0,473 lt
Su ..... 3,79 lt

YÖNTEM: Malzemeyi önceden açıklandığı şekilde temizleyin. İstenilen renk tonu elde edilene kadar aralarda durulayarak sırayla A ve B çözeltilerine batırın (DİKKATLİ BİR ŞEKİLDE DURULAMA YAPILMAZSA ORTAYA ÇÜRÜK KOKULU VE ZEHİRLİ HİDROJEN SÜLFÜR GAZI ÇIKAR — GÜVENLİĞİNİZ İÇİN HAVALANDIRMA KULLANIN!) Parlak noktaları ıslak tel fırça ve sodyum bikarbonat ile düzeltin.

SICAK SÜLFÜR KAHVERENGİ

Potasyum sülfür ..... 14,17 gram
Baryum sülfür ..... 28,4 gram
Amonyak ..... 28,4 ml

Sıcaklık: 93°C.

YÖNTEM: Temizlenmiş malzemeyi çözeltiye daldırın, durulayın ve ıslakken tel fırçalayın; daha yoğun bir renk elde etmek için işlemi tekrarlayın. Durulayıp kuruladıktan sonra laklayın.

ZENGİN BRONZ

A Bakır klorür ..... 113,40 gram
Demir klorür ..... 28,35 gram
Su ..... 3,79 l

Sıcaklık- Oda

B Potasyum sülfür ..... 14,17 gram
Su ..... 3,79 lt

YÖNTEM: Malzemeyi A çözeltisine batırın, daha sonra durulamadan B çözeltisine batırın. İstenilen renk tonu sağlanana kadar işlemi tekrarlayın.

EKT-12-21

PİRİNÇ ÜSTÜNE KOYU GRİ

(Elektro kaplanmış pirinç kullanın)

Antimon sülfür (siyah) ..... 28,4 gr
Sodyum siyanür ..... 28,4-170,1 gr
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 82°C.
UYARI: HAVALANDIRMA KULLANIN!

Cila düşük sodyum siyanür derişimlerinde daha yumuşak yüksek sodyum siyanür derişimlerinde daha sert olur.

YÖNTEM: Temizlenmiş malzemeyi çözeltiye daldırın, çıkarıp durulayın ve yumuşak fırça ve sodyum karbonat ile fırçalayın. Daha koyu bir ton elde etmek için daldırma ve durulama işlemini tekrarlayın.

DİĞER KİMYASAL RENKLER

ALTIN SARISI

Bakır asetat ..... 99 gr
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 71°C.

Temizlenmiş malzemeyi çözeltiye daldırın, yumuşak bir fırça ile fırçalayın ve istenilen renk elde edilene kadar işlemi tekrarlayın. İyice durulayıp kuruladıktan sonra mumlayın veya laklayın.

PİRİNÇ ÜSTÜNE SİYAH

A
Bakır karbonat .....226,80 gram
Amonyak (65,5 °C, %26 lık)..... 0,47 lt
Sodyum karbonat .....113,40 gram
Glim ..... 1 cc
Su ..... 3,79 lt

B
Kostik soda .....226,8 gr
Su ..... 3,79 lt

YÖNTEM: Temizlenmiş malzemeyi istenen siyah renk elde edilene kadar A çözeltisine daldırın. Durulayıp birkaç saniyeliğine B çözeltisine daldırdıktan sonra iyice durulayın. Kuruladıktan sonra cilanın muhafazası için laklayın ya da mumlayın.

EKT-12-22

ÇELİK YEŞİLİ

Arsenik oksit .....226,80 gram
Sodyum hidroksit .....283,50 gram
Sodyum sülfat .....141,75 gram
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 60°C.

UYARI: Çözeltiyle çalışırken havalandırma kullanın! Çözelti için demir bir tank kullanın.

YÖNTEM: Yeşil renk elde edene kadar temizlenmiş malzemeyi çözeltiye batırın. Islak tel fırça ve sodyum karbonat ile canlandırın. İstenirse bu cila malzemeyi aşağıdaki çözeltiye daldırmak suretiyle KOYU MAVİ ye çevrilebilir.

Amonyum sülfür ..... 56,8 ml
Su ..... 3,79 lt

İyice durulayın, ıslak veya kuru tel fırçalamadan sonra temizleyin, durulayıp kurulayın ve laklayın ya da mumlayın.

SİYAH

Sodyum hidroksit ..... 71 gram
Potasyum persülfat ..... 85 gram
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 100°C.

YÖNTEM: Uygun bir siyah elde edene kadar tutmak için bakır tel kullanarak malzemeyi kaynayan çözeltiye daldırın. Çıkarın, durulayıp kuruladıktan sonra laklayın.

PATİNA (KÜF RENGİ, YEŞİL) PERDAHLAMA

Not: VERDE cilası olarak da bilinirler.

Bakır asetat ..... 141,75 gram
Sodyum sülfat ..... 283,50 gram
Bakır klorür. ..... 85,05 gram
Asetik asit ..... 28,4 ml
Su ..... 3,79 lt

Oda Sıcaklığı

YÖNTEM: Malzemeyi bu çözeltiye daldırın veya bu çözeltiyle birlikte fırçalayın, daha sonra oda sıcaklığında veya nemli bir fırında 43,3°C' de kurumaya bırakın. Güzel bir yeşil elde edilene kadar işlemi tekrarlayın. Yeşil renk yeterli derecede sağlandıktan sonra malzemeyi 3,79 litre suya 283,5 gramlık sodyum bikarbonat çözeltisine batırmak suretiyle renk ayarı yapın. Sıcakken daldırın. Gerektiği gibi göze çarpan kısımları ıslak tel fırça ile canlandırın. Daha sonra efekt için içine amber pigmenti eklenmiş ve az miktar terebentinde çözülmüş balmumu ile kaplayın. Artan mumu sıyırın ve peynir kumaşı (tülbent) ile parlatın.

PİRİNÇ ÜSTÜNE RENKLENDİRME

Sodyum tiyosülfat	240 gram
Kurşun asetat	25 gram
Sitrik asit	25 gram
Su	1 litre

Sıcaklık: 21°C.

Temizlenmiş pirinci hafif karıştırma ile bu çözeltiye daldırın. Aşağıda belirtilen ortalama zaman çizelgesine göre sırasıyla şu renkler elde edilir:

RENK	--	ALTIN	KIRMIZI	KOYU MAVİ	GRİ-YEŞİL	KIRMIZI-YEŞİL
SÜRE	--	2 dak.	4	5	12	24

Kaplama gittikçe kalınlaşır.

İstenilen renk elde edildiğinde malzemeyi çıkarın, iyice durulayın ve temiz, iyi bir lakla vernikleyin. Eğer malzeme önceden iyi cilalanmışsa elde edilen renkler daha güzel görünecektir.
Daha koyu renkler için diğer bir varyasyon:

Sodyum tiyosülfat	240 gram
Kurşun asetat	25 gram
Asetaldehit	2 cc

Oda sıcaklığı

RENK	--	ALTIN	KIZIL KAHVERENGİ	MOR	KOYU MAVİ
SÜRE	--	15dak.	20	25	30

BAKIR METAL VE BAKIR ALAŞIMLARI ÜZERİNDE DE BENZER SONUÇLAR ELDE ETMEK MÜMKÜNDÜR.

EKT-12-24

BAKIRIN RENKLENDİRİLMESİ

Pirinç için şimdiye dek açıklanan cilaların çoğu bakır ve bronz gibi diğer bakır alaşımları için kullanılabilir. Renklendirilecek metal farklı olduğu için tabi ki bazı renkler farklılık gösterecektir. Bunun sayesinde hayal gücünüzü kullanarak çeşitli efektler yaratmak mümkündür, pirinç kaplama ile bakırların bazı kısımları ve bakır kaplama ile pirincin bazı kısımları renk elde etmek için tepkiyebilir. Bakır ve bakır alaşımları çeşitli güzellikteki karışma renkleriyle ya da kaynak notlarında verilen patentli Elektrikli renklendirme işlemiyle de renklendirilebilir.

BAKIR VE ALAŞIMLARI ÜZERİNE PETROL YEŞİLİ

Bakır klorür ..... 226,80 gram
Demir klorür..... 141,75 gram
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 82°C

YÖNTEM: İstenilen renk elde edilene kadar tel fırçalanmış malzemeyi çözeltiye daldırın ve bikarbonat ile tekrar tel fırçalayıp tekrar daldırın. İyice duruladıktan sonra kurulayıp mumlayın.

GÜMÜŞÜN RENKLENDİRİLMESİ

Aşağıda verilen çözelti içinde tepkimeye sokmak suretiyle "Oksitleme Cilası" işlemi gümüşe kolayca uygulanabilir.

Potasyum sülfür ..... 7,1 gram
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 65,5 °C

YÖNTEM: Gümüşü tamamen kararana kadar çözeltiye daldırın. (NOT: Zayıf sonuçlar vereceğinden dolayı parlak banyoda kaplanmış gümüş kullanmayın). Sünger taşı ve su kullanarak nikel gümüş malzeme üzerini tel tekerlek ile canlandırın

Aşağıdaki çözelti kullanılarak SARIMSI KAHVERENGİ bir renk elde edilebilir.

Baryum sülfür ..... 2,835 gram
Su ..... 3,79 lt

Oda sıcaklığı

Bu banyonun sıcaklığı arttırılırsa mavi siyah oksitleme cilası elde edilir.

ALTININ RENKLENDİRİLMESİ

Altının renklendirilmesi 10. derste açıklanmış olan alaşım bileşenleriyle çeşitlendirilebilir.

DEMİR VE ÇELİĞİN RENKLENDİRİLMESİ

Demir ve çelik yaygın olarak sıcak ortamda kimyasal tepkimelere sokularak renklendirilir. Bu tepkimelerde yüzeye rengini veren ince oksit tabakaları oluşur. Bu haldeki renklere ait bir çizelge aşağıda verilmiştir:

Soluk Sarı	220°C
Mor	277
Kahverengimsi Sarı	255
Açık Mavi	288
Koyu Mavi	299
Gri siyah	316

Bunlar yaklaşık aralıklardır. Görülecektir ki daha düşük sıcaklıklarda elde edilen renkler fazla kararlı değildirler ve yavaş yavaş gri siyaha dönüşürler.

DEMİR ÜZERİNE MENEVİŞ MAVİSİ

İyice temizlenip ayıklandıktan sonra durulanıp kurulanmış olan demir nesneleri, yavaşça dönen demir veya çelikten yapılmış içinde normal temiz kum bulunan bir dolap ya da fıçıya koyun. İçeriğin sıcaklığını asla 315°C -343°C yi aşmayacak şekilde kontrol edin. 343°C nin üstünde malzeme siyah renk alır. Doğru sıcaklıkta güzel bir tunç mavi elde edilecektir. Hızlı sonuç almak için dolaptaki işlemden önce malzemeyi %10 luk hidroklorik asit çözeltisine daldırın veya birkaç saniyeliğine nikel banyosuna parlatın.

TUNÇ MAVİSİ

Demir klorür	907 gram
Antimon triklorür	21,25 gram
Gallik asit	21,25 gram
Su	3,79 lt

Sıcaklık: 82,22°C

YÖNTEM: Malzemeyi temizleyip duruladıktan sonra çözeltiye batırın, çıkarıp ıslak tel fırçalayın. İstenilen ton elde edilene kadar işlemi tekrarlayın. Durulayıp kuruladıktan sonra yağlayın ya da mumlayın.

SİYAH

Demir veya Çelik nesnelerin üstünde parlak ve düz bir siyah renk elde etmek için birçok patentli işlem vardır. Bunlar genellikle demiri siyah okside dönüştüren, çok güçlü kostik soda çözeltilerinin oksitleyici maddeler ile bileşenlerini içerirler. Patentleri olduğu için hiçbir formül verilmeyecektir. Kaynak referanslarda listelenmiş ürün sağlayıcılardan prosesi sağlayabilirsiniz.

KADMİYUMUN RENKLENDİRİLMESİ

Kadmiyuma birçok ilgi çeken yeni cila eklenebilir.

BEYAZ MADEN ETKİSİ

Bakır sülfat ..... 42,5 gram
Potasyum klorat ..... 71 gram
Sülfürik asit ..... 14 gram
Soyum klorür ..... 85 gram
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 82,22 °C

YÖNTEM: Malzemeyi temizledikten sonra 2-10 saniyeliğine banyoya daldırın. Göze çarpan kısımları tel fırça ve sünger taşı ile fırçalayın, durulayıp kurulayın ve laklayın.

NOT: Kadmiyum ile çalışırken malzemeyi daima renklendirme banyosu içinde güçlü bir şekilde karıştırın.

ANTİKA ETKİSİ

Demir klorür ..... 42,5 gram
Bakır sülfat ..... 14 gram
Hidroklorik asit ..... 284 ml
Su ..... 3,79 lt

Sıcaklık: 82°C.

YÖNTEM: Malzemeyi bu sıcak çözeltiye daldırın ve durulamadan kurumaya bırakın. İstenilen ton elde edilene kadar işlemi tekrarlayın. Tel fırçalayın ve göze çarpan kısımları canlandırın. Durulayıp kuruladıktan sonra laklayın.

KAHVERENGİ TONLARI

Bakır nitrat	113,4 gram
Potasyum permanganat	283,5 gram
Su	3,79 lt

Sıcaklık: 71°C

Renk malzemenin banyoda kalma süresine bağlı olarak sarımsı kahverengi ile az miktarda yeşile kaçan kırmızımsı kahverengi arasında değişiklik gösterir. Bakır nitrat yerine kadmiyum nitrat kullanılırsa daha kırmızımsı tonlar elde edilir.

ÇİNKONUN RENKLENDİRİLMESİ

KOYU MAVİ GÖLGELER

Nikel amonyum sülfat	170 gram
Amonyum klorat	170 gram
Su	3,79 lt

Sıcaklık: 82°C

Bu banyo karışma renkler üreterek kurşun asetat, tiyosülfat banyosu gibi çalışır. Renk hızlı bir şekilde koyu maviye döner.

SİYAH ETKİSİ

1. Kadmiyum başlığı altında verilen potasyum klorat banyosunda bakır sülfat kullanın.

2.

Amonyum molibdat	56,7 gram
Amonyum klorür	113,4 gram
Borik asit	85 gram
Potasyum nitrat	28,4 gram
Su	3,79 lt

Sıcaklık: 82°C.

Çinko üzerine koyu bir mavi elde etmek için genellikle birkaç saniyelik bir daldırma yeterlidir.

3. Patentli bir banyo olan Moly Black diye bilinen banyoyla çinkoya siyah renk verilebilir. Tedarikçi listesine bakın.

4. "Siyah nikel" kullanılarak hoş şekilde karartılabilir. Reçete için siyah nikel başlığına bakınız.

İstendiği takdirde çinkoyu önce bakırla kaplayarak diğer renkler elde edilebilir. İnce kaplamalar çinko tarafından soğurulursa renk kaybolur, bu sebeple ağır bir bakır kaplama kullanın.

ALÜMİNYUM VE ALAŞIMLARININ RENKLENDİRİLMESİ

DEMİR YEŞİLİ

Potasyum sülfür	99,2 gram
Vanadyum sülfat	56,7 gram
Su	3,79 lt

Sıcaklık: 93,33°C.

Daldırma işleminden sonra alüminyumu, göze çarpan kısımları düzeltmek için ince çelik yünü ile ovalayın. Laklayın veya Brezilya balmumu ile cilalayın.

MAVİ TONLARI

Demir klorür	28,4 gram
Potasyum demir siyanür.....	28,4 gram
Su	3,79 lt

Sıcaklık: 93°C.

Renk, oluşan ferrik (demir) ferrosiyanürün bir kısmının yüzeydeki ince aluminyum oksit tabakası tarafından absorbsiyonu ile oluşur.

EKT-12-29

SİYAH

Kobalt klorür ..... 113,40 gram
Etil Alkol ..... 0,95 litre

Oda sıcaklığı

Malzemeyi çözeltiye daldırın veya çözelti ile ıslayın, daha sonra yakarak alkolü ayırın. İstenilen ton elde edilene kadar tekrarlayın.

Alternatif olarak, Amonyumun ilk eklenmesinde oluşan çökeltiyi tekrar tamamen çözmek için kobalt oksidi (113,40 gram) gerekli miktarda amonyum içerisinde çözün, ve 3,79 lt.ye (1 galon) tamamlayın. 82°C sıcaklıkta kullanın. Alüminyumu daldırdıktan sonra durulayın. Tel fırçalayın ve istenilen renk elde edilene kadar tekrarlayın.

Moly Black çözeltisi ve molibden çözeltisi siyah nikelde olacağı gibi alüminyum üzerine siyah elde etmede de iyi sonuçlar verecektir.

SAHTE BRONZ

Potasyum permanganat ..... 99,2 gram
Bakır sülfat ..... 14,2 gram
Su ..... 3,79 litre

Sıcaklık: 82°C.

İstenen ton elde edilene kadar malzemeyi çözeltiye daldırın.Durulayın, kurutun ve mumlayın.

SİYAH NİKEL

Bu siyah kaplamalar sağlayan bir nikel banyosudur. Bakır, çinko, kadmiyum, pirinç ve bronza uygulanabilir. Özellikle çinko ve kadmiyuma siyah renk verilmesinde kullanılır.

Nikel sülfat (Heptahidrat) ..... 283,50 gram
Nikel amonyum sülfat ..... 170 gram
Çinko sülfat kristalleri ..... 142 gram
Sodyum tiyosiyanat ..... 56,7 gram
Su ..... 3,79 lt

EKT-12-30

ÇALIŞMA KOŞULLARI:

Sıcaklık: 24°C ila 32°C
pH: 5,7 ila 6,1 elektrometrik
Akım Yoğunluğu: 0,05 ila 0,37 A/dm^2
Kaplama Süresi: 30 ila 50 dakika

ANOTLAR: Karbon
TANK: Kauçuk astarlı, polipropilen ya da polietilen tanklar kullanın.
KONTROL FAKTÖRLERİ: Önemli kontrol faktörleri aynı seviyede tutulan sabit sıcaklık ve pH'tır.

KARIŞTIRMA: Yüksek akım yoğunlukları kullanılmadığı sürece karıştırma gerekli değildir. Eğer karıştırmadan yararlanırsanız, kaplamada çukurlaşmaya neden olacağı için havanın emilmesinden sakının.

pH: Çözünmeyen anotlarla nikel kaplanırken pH düşecektir bu yüzden pH, nikel karbonatla ya da amonyakla günlük olarak ayarlanmalıdır.

BAZI NOTLAR: çok düşük sıcaklıkta çalışma yapmak pürüzlü kaplamaya neden olacaktır. Verilen akımın çok yüksek sıcaklığı ise gri ya da tozlu bir kaplamayla sonuç verir. Eğer pH çok düşükse, kaplama çok renkli açık ya da çok yumuşak olabilir. Çok yüksek bir akım yoğunluğu uygulandığında yanık kaplama elde edilebilir. Değerleri her zaman verilenlerin %10'unun içinde tutun. Çinkoyu ve tiyosiyanatı gerektiği gibi ikmal edin. Bu ikisinin eksikliği kaplamanın gri renge dönüşmesine neden olur. Doğru miktarda verildiğinde kaplamaya siyah rengi veren akım yoğunluğu oldukça sınırlı olacaktır bu yüzden akımın iyi bir şekilde kontrol edilmesine dikkat edilmelidir. Siyah nikelle kaplandıktan sonra, kaplama iyi bir şekilde durulanmalı, kurutulmalı ve cilalanmalı ya da mumlanmalıdır. Eğer kaplama süresini kısaltmak istiyorsanız, banyonun sıcaklığını 51°C'ye yükseltebilirsiniz, ama işin üzerine doğru siyah rengi vermek için gerekli akımı(0,54-2,15 A/dm^2'ye) bulmak için denemeler yapmanız gerekecektir. İstenirse, küçük uygulamalar için çözelti dolap içinde kullanılabilir ama temas eden kısımlar her işlemden sonra aynı şekilde kuvvetli hidroklorik aside batırılarak iyice temizlenmelidir.

EKT-12-31

SİYAH KROM[#]

Siyah krom öncelikli olarak, orduda ve optik donanımlarda yansıtıcı olmayan kaplamalar yapmak için kullanılır. Ayrıca, sıradan nikel kaplamaları aşınmaya karşı dirençli hale getirmek amaçlı kullanımı da bulunmaktadır. Bazen, bazı özel durumlarda, ebada bağlı olan ve daha sonra üzerine siyah krom parlak kaplama yapılan sert krom kaplanmış parçayı cilalamak için de kullanılır. Çoğu tescilli siyah krom kaplama çözeltisi, yirmi beş yıldan daha uzun süre önceki literatürde bahsedilen asetik asit içeren kromik asit çözeltilere dayanır. Çözelti aşağıdaki birleşime sahiptir:

SİYAH KROM BANYOSU(1)

Kromik asit	269,6 gr/lt
Asetik asit	217,2 gr/lt
Baryum asetat.....	7,5 gr/lt
Su.....	3,79 lt
Çalışma sıcaklığı.....	35°C-43,3°C
Akım Yoğunluğu.....	4,3-9,7 A/dm^2

Bu reçeteyle ilgili dikkate değer şey, sülfat iyonlarının mevcudiyetinin tabu olmasıdır. Neden? Baryum sülfat aslında suda çözünemez. Sülfat iyonları, baryum sülfatın çözeltinin dışında çökelmesine neden olacaktır.

Birkaç avantajı olduğu iddia edilen bir başka siyah krom reçetesi de aşağıda verilmiştir:

GRAHAM'IN SİYAH KROMU[*] (2)

Kromik asit.....	247 gr/lt
Fluosilisik asit.....	0,247 gr/lt
Çalışma sıcaklığı.....	26,7°C-35°C
Akım Yoğunluğu.....	16-48 A/dm^2

Tescilli siyah krom çözeltilerinin genellikle iyi iş çıkaracağını ve bunları kontrol etmenin daha kolay olduğunu göreceksiniz. Bu kadar yeter.

Temel metal yüzeyi oksitlenmemiş olduğundan dolayı, siyah nikel ve siyah krom doğru renklendirme yöntemleri değillerdir. Ancak, renkli cila üretirler ve bu yüzden burada bahsedilmektedirler. Ayrıca, alüminyum ve magnezyumu

---

[#] Bu kaplamalar ortalama %70-75 krom ve % 30-25 oksit içerir.

[*] Patent için başvurulmuş durumda

oksitleyerek ve daha sonra bu şekilde üretilen gözenekli oksidi boyayarak tam gök kuşağı renkleri üretilebilir. Bu yöntemler 15. derste anotlama başlığı altında ele alınacaktır. Şimdi boya ve lak filmlerine geçmeliyiz.

ORGANİK KAPLAMALAR
BOYAMA VE LAKLAMA

Organik kaplamalardan (boyama ve laklama) neden elektrometal kaplama başlığı altında bahsedildiğini sorabilirsiniz. Eğer bu, sadece elektrometal kaplama teorisinin verildiği bir ders olsaydı, bunlardan burada bahsedilmeyebilirdi. Ama bu bir kaplama dersi olduğu kadar, metal yüzey işlemleri uygulama dersidir ve metal yüzey işlemleri, metalleri diğer metallerle kaplamanın yanı sıra boya ile kaplamayı da kapsar. Üstelik laklama, uygulamalı kaplamada aşağıda bahsedilen iki noktada önemli rol oynar:

(**1**) Kaplama yapılan çoğu metalin kendisi aşınmaya karşı dirençli değildir ve bu yüzden, aşınmayı engellemek amacıyla havayı ve nemi geçirmemesi için genellikle renksiz ve şeffaf bir lakla kaplanmalıdır. Bu yolla, laklama, cilalanmış kaplamaya koruyucu özellik verir.

(**2**) Birçok kaplama çalışmasında bazı parçaların "örtülmesi" ya da akımın hareketinden korunması önemlidir. Laklamanın, daha sonra bir çözücü kullanılarak çıkarılabilecek, pratik olarak akım geçirmez ve etkilenmez metal yüzeyi korumada büyük yarar sağladığı nokta burasıdır. Tabi ki, laklamanın, uygun pigmentlerden yararlanılarak bazı kaplama eşyalar üzerinde renk cilası olarak kullanıldığından da bahsetmek gerekir.

Ayrıca, bu bölümde boyama ve laklamadan bahsederken, kaplama askılarının örtülmesi ya da korunması işlemi için kullanılan balmumu ve plastik gibi organik malzemeler de ele alınacaktır. Bunlar dersin uygun yerlerinde ele alınacaktır.

Daha ilerlemeden önce, laklamadan ya da boyamadan bahsettiğimde bunun organik kaplama demek olduğunun farkına varmanızı istiyorum (çok titiz kişiler bunu söylediğimizde gözlerini kırpıştırsalar da, bu ikisi aslında eş anlamlıdır).

BOYALAR VE LAKLAR GİBİ ORGANİK KAPLAMALAR dört şeyden oluşur:

EKT-12-33

1. Bir film oluşturucu, tutkal da denir, sıvı ya da katı şekilde olabilir, başlamak içindir.
2. Eğer katı haldeyse film oluşturucuyu eritmek ya da sıvı haldeyse seyreltmek için bir çözücü (solvent).
3. Daha iyi saklama özelliği veren maddeleri ya da rengi oluşturmak için ki bunlar pigmentler olabilir, astar ya da boyaya daha iyi bir gövde veren gerici donanımlar
4. Daha iyi nemlenme, akış ve düzlenme ve gelişmiş kurutma özellikleri vb. sağlayan boya karışımına katılacak *katkı maddeleri*.

Boyama ve laklama arasındaki temel fark, film oluşturuculardadır. Boyamada, film oluşturucu, havayla temas ettiğinde katı ama esnek bir tabaka meydana getiren keten tohumu gibi kurutucu bir yağ içerir (İşlem, yağdaki nispeten daha küçük moleküllerin, artık sıvı değil katı halde olan daha iri ve daha güçlü moleküllere katılması anlamında imgesel bir terim olan, oksitleyici polimerizasyon olarak bilinir). Laklamada, film oluşturucu, zaten polimerize durumda[#] ya da polimerizasyon uğrayacak sentetik ya da doğal reçinedir. Bu farkı aklımızın bir köşesinde bulundurarak, her ne kadar boyaya da gönderme yapıyor olsa da, ben şimdi laklardan bahsedeceğim.

LAK: LAK NEDİR? Lak esasen, bir ya da daha fazla sentetik ve/veya doğal reçine ya da "plastik" , bir ya da birden fazla çözücü ve bir ya da daha fazla plastikleştiricinin(yumuşatıcı) kombinasyonudur. Bu kombinasyon şeffaf laklara itibar verir. Lak genellikle, hangi amaçla kullanılacağına bağlı olarak, saf çözelti, bazen emülsiyon ve bazen de süspansiyon durumundadır.

Lak kullanırken, temel olarak olan şey şudur: İş, tarif edilen yöntemlerin biri kullanılarak kaplanır. Çözücü, işin üzerinde biraz plastikleştiriciyle birlikte homojen ince bir reçine ya da "plastik" tabakası bırakarak buharlaşır. Bu laklamanın temel prensibidir.

REÇİNELER VE PLASTİKLER: Plastik branşı çok geniş bir branştır ve burada amacımız bu sahayı incelemek değildir ama lakın temel bileşikleri hakkında biraz bilgi edinmemiz gerekmektedir ve bu yüzden burada bunlardan biraz bahsedeceğiz.

[#] Boya ve lak reçetelerinde, bazen bu reçineler tamamen polimerize olmazlar ve ısı işlemi (fırınlama) onlara son şekillerini verir.

Basitçe, bir reçine veya plastik (veya polimer) organik ve/veya inorganik moleküllerin doğal veya sentetik yollarla kimyasal olarak birleştiği ağır molekül ağırlıklı maddelerdir. Monomerin doğasına ve girdiği tepkimeye bağlı olarak, ortaya çıkan polimer, onu kaplama malzemesi veya kendi başına yapısal malzeme olarak kullanışlı yapacak, sertlik, boyutsal kararlılık, kimyasal tembellik, vb. istenilen özelliklere sahip olacaktır. Tabi ki bu bir organik kimyacının yapacağı plastik tanımı böyle olmayacaktır, ama bu tanım, boya ve yağlayıcıda karşımıza çıkabilecek bu tipteki malzemeleri açıklamak için uygundur.

Bazı Örnekler: GOMALAK doğal bir reçine örneğidir. Belirli bir Doğu Afrika böceğinin salgısıdır ve sıradan hububat alkolü (etil alkol) içinde çözülebilir—genel bir çözücü olarak isimlendirebiliriz. Bir ağaç yüzeyi bir gomalak çözeltisiyle boyandığında, alkol buharlaşır ve geriye parlak, düz ve hoş görünümlü ince bir gomalak tabakası kalır. Tamamen sentetik yapılı ilk reçine veya plastik olan BAKALİT, fenol ve formaldehitin kimyasal bileşiminden oluşur ve benzer şekilde belli organik çözücülerde çözülerek metal ve ağaç üzerine kaplanabilecek oldukça viskoz bir çözelti meydana getirir. Proksilin olarak bilinen SELÜLOZ NİTRAT, SELÜLOZ veya doğal ağaç lifinin ve NİTRİK ASİT'İN yarı sentetik bileşimidir. Bu bileşim birçok organik çözücü içinde çözülebilir olup ortaya çıkan çözelti kuruduktan sonra yüzeyde sert, düz, parlak ve şeffaf bir tabaka bırakır.

Plastik endüstrisinin başlangıcı çok eskiye dayanmadığından dolayı, bu pazara kaplama veya yapı malzemesi olarak kullanılacak birçok yeni reçine sunulmuştur. Liste devasa uzunluktadır ve durmadan uzamaya devam etmektedir. Yani, kaplamada denenmiş doğru selüloziklerin yanında, fenolik, alkitler ve melaminler, akrilikler, viniller, epoksiler, poliüretanlar, silikonlar, fluokarbonlar (teflon da bir örnektir)da sayılabilir. Bu sayılanların hepsinin endüstride bir şekilde belli bir kullanım alanı vardır. Ama endüstride en çok kullanılan kaplamalar genelde alkit, selüloz ve akrilik reçine temellidir.

Bu reçine veya plastikler diğer bir şekilde TERMOPLASTİKLER (ısıyla yumuşayan plastikler) veya TERMOSETLER (ısıyla sertleşen plastikler) olarak sınıflandırılabilir. İsimlerinden de anlaşılacağı gibi TERMOPLASTİK ısıtıldığında

yumuşar ve eriyerek sıvılaşır, termosertleşir reçine ise ısıtıldığında sert ve çözünmez bir form alır. BAKALİT Termosertleşen reçineye bir örnektir ve kimyasal ismi metil metakrilik olan LUCİTE ise THERMOPLASTİK REÇİNEYE bir örnektir. Bahsettiğimiz sıcaklıklar plastiği yok edecek sıcaklıklar değil doğal bir şekilde değişmesini sağlayacak sıcaklıklardır.

ÇÖZÜCÜLER:[*] Reçinelerin çoğu oda sıcaklığında katı haldedir, bu yüzden kaplamada kullanılmaları için çözülmeleri veya sıvı forma dönüştürülmeleri gerekir. Çözücülerin fonksiyonu da budur. Lak veya kaplamada yer alan bir çözücünün önemli bir özelliği onun KAYNAMA NOKTASI ARALIĞIDIR. Bu, normal atmosfer basıncında aşıldığında çözeltinin kaynamaya başlayacağı aralık anlamına gelmektedir. Bir ya da iki örnek verecek olursak, METİL ALKOL (metanol) 64°-66 °C arasında, ETİL ALKOL (hububat alkolü) 74°-79 °C arasında kaynayacaktır. Ester tipli bir çözücü olan BÜTİL KARBİTOL ASETAT ise 236-249 °C arasında kaynayacaktır. KAYNAMA NOKTASI ARALIĞI *özelliği önemlidir, çünkü bu bir çözücünün oda sıcaklığı veya üstündeki buharlaşmaya başlayacağı seviyedir.*

LAK ÇÖZÜCÜLER UYGULAMA KOŞULLARINA UYGUN, DOĞRU BUHARLAŞMA SEVİYELERİ ELDE ETMEK İÇİN, DÜŞÜK ORTA VE YÜKSEK KAYNAM NOKTASI ARALIĞI OLANLAR OLACAK ŞEKİLDE SIRALANMIŞTIR. Düşük kaynama noktası aralıklı bir çözücü kullanımı, lakı çok hızlı bir şekilde kurutacağı için çok fazla israf olacak ve lak çözeltisi aşırı derecede koyulaşacaktır ve kaplanacak yüzeye düzenli bir kaplama yapmaya yetecek akıcılık sağlanamayacaktır. Çok yüksek aralıklar kurumayı oldukça geciktirir.

Lak çözeltisi bileşimlerinin başka bir adı da LAK İNCELTİCİ dir.

YUMUŞATICILAR: İsimden de anlaşılacağı gibi YUMUŞATICILAR, reçine veya plastiğe hafif çözünebilir bir etki yaparak onun normalde olduğundan daha yumuşak ve/veya daha akıcı olmasını sağlar. Örneğin SELÜLOZ NİTRAT'A karşı YUMUŞATICI özelliği

---

[*] Ayrıca içinde gerçek bir çözünme olmayan ama su içinde süspansiyon ve emülsiyon olan "su bazlı" olarak adlandırılan laklar ve boyalar da vardır. Referanslarda daha fazlasını bulabilirsiniz.

olan KAFUR un varlığı, normalde gevrek olan bu malzemeye genel ismi SELÜLOİD olan nesnelerin yapımında kullanılmasını sağlayacak gerekli plastikliği veya "esnekliği" verir. her biri özel bir amaca uygun yumuşatıcılar devasa çeşitliliktedir ve yağlayıcı çözeltinin bir parçası olarak birleştirilmişlerdir.

ORGANİK KAPLAMALARIN UYGULANMASI

Organik kaplamalar metal yüzeylere birçok farklı şekilde uygulanabilir.

1. FIRÇA İLE UYGULANABİLİRLER
2. DALDIRMA İLE UYGULANABİLİRLER
3. AKIŞ KAPLAMA İLE UYGULANABİLİRLER
4. RULO İLE UYGULANABİLİRLER
5. SANTRİFÜJ İLE UYGULANABİLİRLER
6. PÜSKÜRTEREK UYGULANABİLİRLER
7. TOZ HALDE KAPLANABİLİRLER
8. ELEKTRO KAPLAMA İLE UYGULANABİLİRLER

Uygulama yöntemi kaplanacak malzemenin büyüklüğüne, yapısına, hacmine ve maliyet tercihine bağlıdır. Bu yöntemleri bu hususlar doğrultusunda inceleyeceğiz.

1. FIRÇALAMA: Kaplanacak nesne sayısı az olduğunda veya nesnenin sadece belirli alanlarının boyandığı "DURDURMA" işleminde alanın üzerine kaplama olmasını önlemek için lak kullanarak el yoluyla fırçalama yapılır.

2. BATIRMA: Batırma işleminde malzeme tel veya askılara asılarak içinde lak çözeltisi olan kaba daldırılır. Orta ve ufak büyüklükteki nesneler için uygundur.

3. AKIŞ KAPLAMA: Akış kaplama gerçekte bir daldırarak kaplama şeklidir, tek fark kaplama burada gerekenden fazla olarak aşırı olur, bir tüp, hortum kullanılır ve tekrar karterin içine geri dönme yolları vardır. İşlem çözücü buharlaşma oranının kontrol edilebilmesi için bir tünel veya kısıtlı bir alan içerisinde uygulanır. Metot kaplama malzemesi için daha küçük bir tank gerektirdiğinden avantajlıdır ve genelde artan kaplama malzemesinin geri kazanımı daha iyidir. Çeşitli ufak ve orta büyüklükteki nesnelerin özellikle düz veya hafifçe eğimli yüzeylerin kaplanmasında kullanışlıdır.

4. RULOLAMA: Lak bir rulo fırça veya "doktor blade" ile sürülür. Bu tip uygulama doğal olarak sadece düz nesneler için uygundur.

5. SANTRİFÜJLEME: Genellikle başka bir yolla kaplanamayacak küçük nesnelerin çoğunun kaplandığı bu metotta, malzeme emülsiyon tipli bir laka daldırıldıktan sonra içinde artan lakın malzemenin yüzeyinden ayrılmaya zorlandığı dönen bir odaya konur ve böylece tek parçalı bir lak kaplama yüzeyi elde edilir.

6. PÜSKÜRTME: Lak hava basıncı sayesinde püskürtme tabancası (spray gun) olarak bilinen özel bir alet ile atomlaştırılır ve kaplanacak yüzeye püskürtülür. Metal kaplama endüstrisinde lak uygulamak için en sık kullanılan yöntemdir. Büyük, orta ve oldukça ufak nenelere uygulanabilir. Bütün alanlarda olduğu gibi bunda da bazı gelişmeler olmuştur. Bunları şöyle listeleyebiliriz: HAVASIZ PÜSKÜRTME: Boyayı atomize etmek için yüksek basınçlı hava kullanılmaz. Bunun yerine boyanın baloncuk ve gözeneğe sebep olacak şekilde saçılmasını önleyerek hortum ucundan çıkmasını sağlamak için sıvı boyaya 500 1500 psi (pound/inç^2)arası basınç uygulanır.

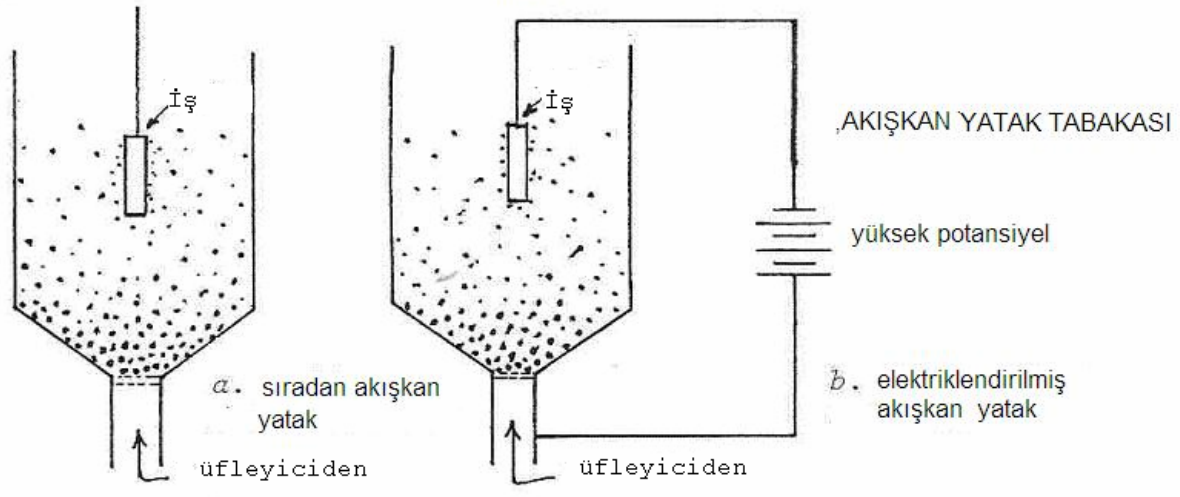
SICAK PÜSKÜRTME: Bu teknikte boya tabancaya gitmeden hemen önce özel bir kapta ısıtılır. Isı boyanın viskozitesini oldukça düşürür, bu durumda ihtiyaç duyulan çözücü ve basınç miktarı daha az olur. Bazen sıcak püskürtme ve havasız püskürtme birlikte kullanılır.

Muhtemelen organik kaplama uygulamalarının en kullanışlıları olan püskürtme metotlarında "aşırı püskürtme" hatası büyük sorun yaratmaktadır. Bu fazla püskürtme ve havalandırma metotları için hem boya hem de çözücü israfına neden olur. Bu özel zorluğun büyük oranda üstesinden gelmek için ELEKTROSTATİK PÜSKÜRTME metodu geliştirilmiştir. Elektrostatik püskürtmede boya parçacıklarının içine elektrik yükleri yerleştirilir ve boya tabanca yoluyla, boyadakine ters polaritede kutuplanmış malzemeye gönderilir. Bu yüzden parçacıklar düz çizgisel yollar takip etmek yerine, ters yüklenmiş malzeme tarafından çekilirler ve eğimli bir yol izlerler, bu aşırı püskürtmeyi tamamen önler.

Elektrostatik püskürtme tabancasını kuru toz kaplama uygulamasında da kullanılması mümkündür (bkz TOZ KAPLAMA). Pudra formundaki kuru madde ters yüklenmiş malzeme tarafından çekilir. Genellikle üzerinde çalışılan malzeme sıcaktır bu yüzden yüzeyine çarpan pudra yumuşamaya başlar ve eriyerek daha sonra fırınlanarak son halini alan yapışkan bir kaplama haline gelir.

7. TOZ KAPLAMA: (AKIŞ YATAKLI) Çevre kirliliğini azaltma doğrultusundaki duyarlılık toz kaplama metotlarına olan ilgiyi arttırmıştır. Bu teknikte pudra formundaki reçine ve çeşitli katkı maddeleri şekil 6 da gösterildiği gibi hava akımına kullanılarak bir tankın içinde tutulur. Bu parçacıkların akıcılığını sağlar (onların bir akışkan gibi davranmasını sağlar) ve tankın içine tutulan malzeme bu parçacıklar tarafından kaplanır. Eğer malzeme sıcaksa parçacıklar yumuşayıp erir ve bunların yüzeye yapışmasıyla tekdüze bir reçine kaplaması elde edilir Eğer parçacık daldırma sırasında titreştirilirse bu kısmen olay kısmen doğrulanır). Bazen ortaya çıkan parçalar oldukları yere bırakılırlar ama genellikle erimeleri için tamamen ısıtılırlar, akarlar ve kaplamayı oluştururlar. Çözücü kullanılmadığı ve çok az parçacık kaybı olduğu için bu metot ile çevre kirliliği ve malzeme israfı büyük oranda önlenir. Önceden açıklanmış olan elektrostatik püskürtme de bu kuru tozların uygulanmasında kullanılabilir.

Şekil 6



Akış yataklı kaplamanın geliştirilmiş bir çeşidinde, akışkanlaştırılmış parçacıkları ve çalışma yüzeyini zıt kutuplarla yüklemek suretiyle işlemde elektrik kullanılır. Bu uygulama daha tekdüze bir parçacık uygulaması verme eğilimindedir.

8. ELEKTROBOYAMA: Elektroforetik çalışmalarından da bildiğiniz gibi bu uygulama yönteminde diğer parçacıklarla beraber reçine parçacıkları sıvı bir ortamda asılı kalırlar iş parçasına ve karşı katoda karşı bir hücum olur. Boya parçacıkları anodik yapılmış iş parçasına doğru yer değiştirir. Bazı teknikler iş parçasını katodik yapmayı da kapsar. Parçacıklar iş parçasına itilirler ve aynı zamanda çok miktarda asılı sıvı da, elektro-ozmos işlemiyle uzaklaştırılır. İş parçası güçlü yapışan boya parçacıklarıyla düzenli bir şekilde kaplanır ve artık fırınlama ve oturuşma için fırına konulabilir. Yöntem, kontrol kolaylığının büyük değer kazandırdığı oto karoserlerinin boyanması gibi otomatik işlemlerle bağlantılı olarak son derece değerlidir. (Ders 1'i ve elektrometal kaplamanın değeri ile ilgili ifadeleri hatırladınız mı?)

Ben bu yöntemlerin hepsinden ayrıntılarıyla bahsetmek istesem de, şu açık ki, kısıtlı zamanda ve alanda bunlardan bahsetmek sözkonusu değildir. Bu yüzden öncelikle ayrıntılarıyla püskürtmeli laklama ve daha az ayrıntıya girerek elektrikli boyama yönteminden bahsedeceğim. Diğer uygulama yöntemleriyle ilgili daha fazla bilgi ya da bahsettiklerimle ilgili daha fazla veri edinmek istiyorsanız, dersin sonunda verilen referanslara başvurabilirsiniz. Tamam mı?

PÜSKÜRTMELİ (SPREY) LAKLAMA

LAK KAPLAMAYI KURUTMA YÖNTEMLERİ

Lak kaplama, iki çeşittir HAVADA KURUTMA VE FIRINLAYA-RAK KURUTMA. Havada kurutma yönteminde, lak, cilayı düzeltmek için oda sıcaklığında kurutulur; fırınlayarak kurutma yönteminde ise doğru sonucu elde etmek için belirli bir miktar ısı kullanılmalıdır. Bu, genellikle belli bir sıcaklıkta belirli bir zaman süresince fırınlamayı kapsar. Kullanılan lakların üreticileri tarafından tedarik edilen çizelgelerde, bu ikisi arasında, oda sıcaklığında ya da oda sıcaklığından daha yüksek sıcaklıkta kurutulabilen laklarda bulunmaktadır. Fırınlayarak kurutma lakları için ya ısı yayan sıcaklık fırınları ya da gaz, elektrik ya da buharla çalışan ılık hava fırınları kullanılır. Genel olarak fırınlanmış lakların havada kurutulmuş laklardan daha dayanıklı bir koruma sağladığı ortaya çıkarılmıştır.

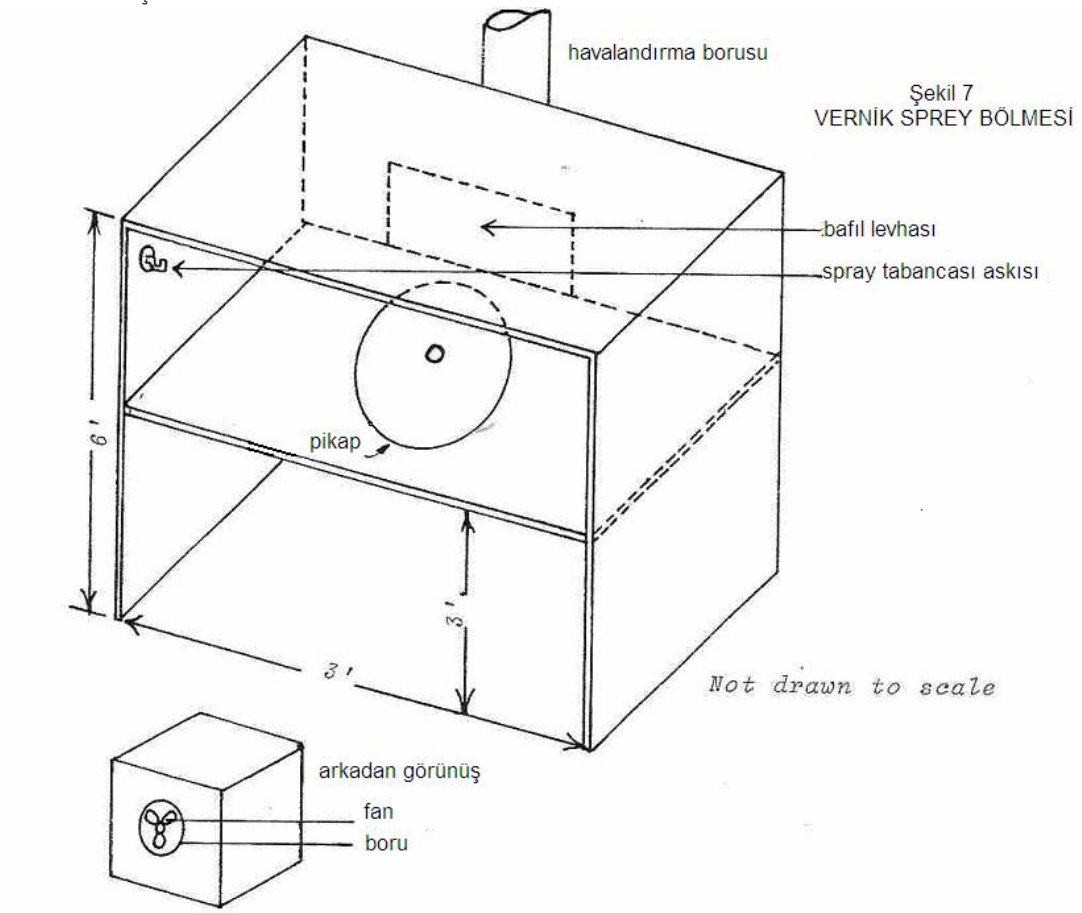
EKT-12-40

LAKLARIN VİZKOZİTESİ

Amaca ve uygulama yöntemine bağlı olarak, her lakın en verimli şekilde çalıştığı bir VİZKOZİTESİ ya da "kalınlığı" vardır. Bu vizkozite, daima lak üreticileri tarafından tavsiye edilecektir. Çok fazla laklama yapılmayan küçük çaplı kaplama üretim yerlerinde, bu vizkozite, lakın ve incelticinin tam miktarı ölçülüp belirlenerek ya da deneyerek ortalama olarak bulunabilir. Çok miktarda laklama yapılan, büyük yerlerde, lak vizkozitesi karışımlarının her zaman doğru olması için, Zahn Cup türü vizkozimetre ("kalınlığı" tam olarak ölçmek için kullanılan bir alet) olarak bilinen bir godget alınması tavsiye edilir. Kalınlığın tam olarak ölçülmesi, sadece iyi sonuçlar almak için değil aynı zamanda parasal açıdan tasarruf etmek için de önemlidir.

LAK PÜSKÜRTME KABİNİ

Aşağıda, lak püskürtme kabinin kabataslak bir resmi verilmiştir.



Şekil 7
VERNİK SPREY BÖLMESİ

EKT-12-41

Püskürtme kabininin boyutlarının işlem görecek parçaların en büyüğünün boyutlarına bağlı olduğu aşikardır. Ortalama bir püskürtme kabininin herhangi bir yerinde yaklaşık 180 cm yükseklikte ve 120 cm genişlikte bir açıklık bulunur. Eğer üzerine boya püskürtülecek malzeme oldukça küçükse, bunun yarısı boyutta bir açıklık kullanılabilir. Yani yerden yaklaşık 90 cm yukarıda başlayan ve 90 cm yüksekliğinde olan bir açıklık uygun olur. Karşıdan karşıya genişlik ise 90 cm ile 150 cm arasında olabilir. Herhangi bir durumda, çalışmayı yapan kişinin püskürtme tabancasını yüzünden yeterince uzak ancak hala kabin sınırları içinde tutabilmesi için geniş bir çalışma odasına ihtiyaç vardır. Çalışmayı yapan kişi püskürtme tabancasıyla hava çıkış yeri arasın girmeden, iş parçasının bütün kısımlarına ulaşabilmelidir. Püskürtme yapan kişinin iş parçasının bütün kısımlarına hareket etmeden ulaşabilmesine sağladığı için, püskürtme kabinindeki bir pikap platformunun zamandan ve paradan tasarruf sağlayacağı ortaya çıkarılmıştır.

Lak uçucu ve tutuşabilir çözücüler içerdiği için lak kabini çelikten yapılmış olmalı ve bir önceki taslak resimde de gösterildiği gibi içerideki havayı dışarı atan bir vantilatör ile havalandırılmalıdır. Kabinin içindeki havanın hareket oranı, kabin deliğinin boyutlarına ve kullanılan püskürtme tabancasındaki hava basıncına bağlıdır. Aşağıda verilen tablo, size kullanmanız için güvenlik ve hijyen denetimlerinin yapıldığı bazı eyaletlerde kabul görebilecek güvenli hava hızlarını verecektir.

TABLO 2

KABİNİN DM^2 CİNSİNDEN ALANI YÜKSEKLİK x GENİŞLİK	**PÜSKÜRTME TABANCASINDAKİ HAVA BASINCI**			
	65# ALTINDA		**70 İLA 90#**	
	KULLANILAN EN AZ HAVA HIZI (cepheden)			
	f.p.m.	mt/dak	f.p.m.	mt/dak
4 ila 6	200	61	300	91,5
7 ila 16	150	45,5	225	68,5
17 ila 36	125	38	175	53,5
36'dan daha yüksek	125	38	150	45,5

f.p.m.: Feet **P**er **M**inute, feet/dakika cinsinden hava akış hızı. 1 fpm yaklaşık 0,3 metre/dakika)

Dakikada gerekli olan havanın gerçek hacmi, kesit alanının havanın hızıyla çarpılması ile ya da Q.A.V çarpımı ile bulunur (Q: ft^3/dakika olarak hava hacmi, A: ft^2 biriminde alan ve V: hava hızı). Bu şekilde, örnek olarak 10 ft^2 (92,9 dm^2) kesit alanına sahip bir kabin için, 35# hava tabancası kullanıldığı zaman dakikada 10x150=1.500 ft^3 hava, veya 90# hava tabancası kullanıldığı zaman dakikada 10x225=2.250 ft^3 hava sağlayabilecek bir fan gerekecektir.

Kabinler köşebent demiri ile güçlendirilmiş en az 22 ayar çelikten yapılmalıdır. Havayı doğru bir şekilde dağıtmak için bir önceki taslakta gösterildiği gibi bir bölme duvarı gerekecektir.

Göstermiş olduğumuzdan daha büyük kabinler için 1 den fazla bölme duvarı kullanılması gereklidir ve tavsiye edilir ki eğer o büyüklükte kabinler gerekiyorsa dersin sonunda bu tasarımda kabinler bulabileceğiniz üreticiler verilmiştir.

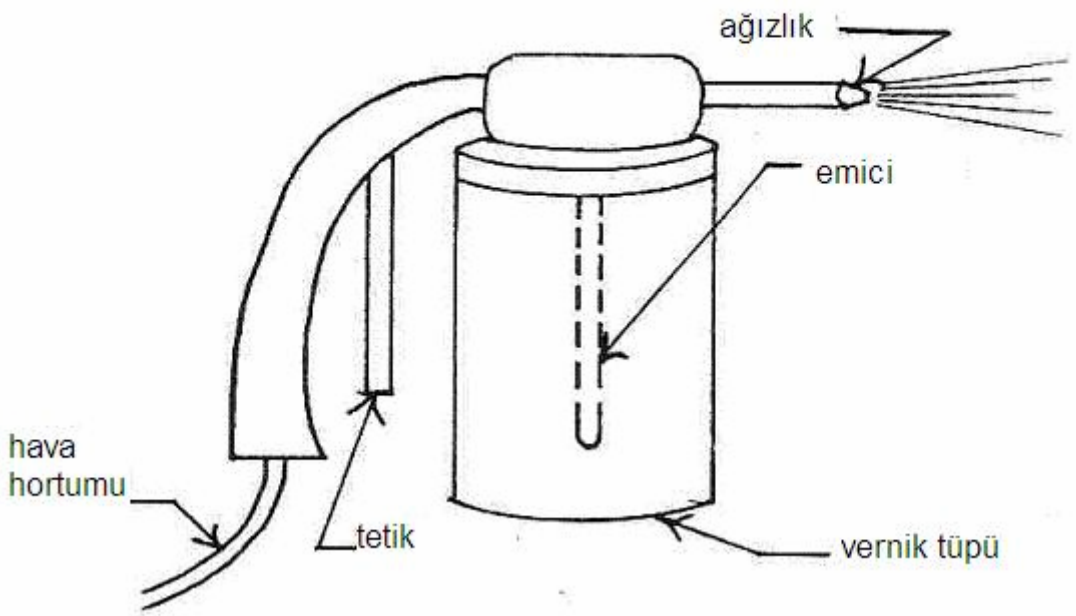
Bazı eyaletlerde diğer tip aparatlarla beraber aynı odaya yerleştirilmiş bir püskürtme kabinine sahip olmak mümkündür, ama birçok yerel bölgede lak kabini için yangına karşı korumalı duvar ve kapılara sahip ayrı bir oda ayrılması istenmektedir. Bu konuda yerel itfaiye şubenize başvurmanız gerekecektir. Tabi ki eğer sadece bir kereliğine bir malzemeye lak püskürtecekseniz ya da sık sık daldırma yapmıyorsanız, böyle detaylı ihtiyaçlar gerekli olmayacaktır ve bu gibi durumlarda resmi görevlilere başvurmamanızı öneririm, çünkü böyle yaparsanız bütçenizi sarsacak donanımlar almaya ve masrafını asla çıkaramayacak kurulumlar yapmaya zorlanacaksınız. Sonuç olarak bu gibi durumlarda kendi kararınızı kendiniz verin. Ve lak ile çalışırken malzemenin yanıcı ve kullanılan çözücülerin belli oranda solunduğunda zehirleyici olduğunu unutmamaya dikkat edin.

PÜSKÜRTME TABANCALARI VE DONANIM

Püskürtme tabancalarının çoğu, bir sıvı sütunun, sıvıyı son derece ince ve ufak parçacıklara ayıracak, çok yüksek hızda bir hava gazı ile temas edecek şekilde çekildiği ve tabancanın ucundan çok ince parçacıklara ayrılmış şekilde püskürtülme prensibiyle çalışır. Tam olarak atomik büyüklükte olmayan parçacıklar son derece küçüktür. Gücünü çok küçük bir karbondioksit tüpünden alan oldukça ucuz bir el tabancası ile çok iyi sonuçlar almak mümkünken en pahalı basınçlı hava donanımı ve iyi yapılmış bir püskürtme tabancasıyla kötü sonuçlar almak ta mümkündür. Bu tamamen donanım imalatçınızın tavsiyelerini ne kadar takip ettiğinize ve donanımınıza ne kadar iyi baktığınıza bağlıdır. Bütün durumlarda hatasız bir lak püskürtme için imalatçınızın talimatlarını takip edin.

EKT-12-43

Şekil 8
PÜSKÜRTME TABANCASI



Aşağıda bir sorunla karşılaştığınızda size yardımcı olabilecek ufak bir sorun giderme çizelgesi verilmiştir, ama unutmayın ki aşağıdaki çizelge sayesinde çözülemeyecek her durumda donanım ya da lak üreticiniz başvuracağınız en iyi otoritedir.

BELİRTİ	MUHTEMEL NEDENİ
Lak akıcı değil	En genel nedeni lakın yeterince inceltilmemiş olmasıdır.

ÇÖZÜM: Çözücünün hızlı bir şekilde buharlaştığı koşullarda çalışıyorsanız kaynama noktası daha yüksek bir çözücü kullanmanız gerekebilir. Eğer püskürtme sırasında büyük sıcaklık değişimleri oluyorsa bunların önüne geçilmelidir. Pratikte bütün püskürtme işlemleri oda sıcaklığı olan 24°C de en iyi sonucu verir.

İnce lak tabakası (filmi) iyi kurumuyor.	1. Nemli veya soğuk hava koşulları 2. Yüzey yağlı veya kirli 3. Lak yeterli karıştırılmamış 4. Yetersiz hava hareketi 5. Çok fazla kaynayan çözücü

ÇÖZÜM: Püskürtme odası daima sabit bir sıcaklıkta tutulmalıdır. Yüzeyin temiz olup olmadığını kontrol edin. Kullanmadan önce lakı iyice karıştırın. Lak hava kurumalı tipte ise

HATA GİDERME ÇİZELGESİNİN DEVAMI

BELİRTİ	**MUHTEMEL NEDENİ**

gerekli hava hareketini sağlamak için belli miktarda havalandırma kullanılmalıdır. Eğer çözücünün içinde fazla miktarda düşük kaynama noktalı maddeler varsa, bu laklı yüzeyin çok çabuk kurumasına sebep olacaktır, bu da yüksek kaynama noktalı çözücü kesiminin yüzeyin altında hapsolmasına ve onun uzunca bir süre yumuşak tutulmasına neden olacaktır.

Lak filmi sarkıyor

1. Çok fazla inceltici kullanılmış
2. Çok fazla yüksek kaynama noktalı çözücü kullanılmış
3. Çok fazla lak püskürtülmüş

ÇÖZÜM: Yukarıdaki nedenlere göre düzeltme yapın.

Lak filminin yapışkanlığı az

1. Malzeme yanlış temizlenmiş

ÇÖZÜM: ÇÖZÜM ORTADA.

Örtücülük yetersiz
(pigmentli veya renkli lak kullanıldığında görülür)

1. Yetersiz karıştırma
2. Hızlı buharlaşan çözücü yetersiz
3. Tabanca malzemeye fazla yakın tutuluyor

ÇÖZÜM: Yukarıdaki nedenlere göre düzeltme yapın.

Lak tabakası çatlıyor

1. Çok kalın kaplama
2. Film tabakası aniden soğutulmuş

ÇÖZÜM: Yukarıdaki nedenlere göre düzeltme yapın.

Lak tabakası kızarıyor

KIZARMA lak kaplamanın içinde ya da üstünde nem yoğunlaşmasından dolayı tabakanın buğulanması veya grileşmesinden ibaret bir olaydır. Bunun sebepleri şunlar olabilir **1.**Çalışma yüzeyi veya lak çok soğuk. **2.**Havada aşırı nem var. **3.**Malzemenin üzerinde istenmeyen şekiller var. **4.**Yanlış inceltici kullanılmış. **5.**Hava yolları rutubetli.

EKT-12-45

HATA GİDERME ÇİZELGESİNİN DEVAMI

BELİRTİ	**MUHTEMEL NEDEN**

ÇÖZÜM: KIZARMA çoğu zaman havanın maksimum su buharı bulundurduğu sıcak ve nemli günlerde meydana gelir. Bu sorundan kurtulmanın en iyi yolu klimalı bir püskürtme odası kullanmaktır. Aksi halde, püskürtme işleminden önce lakın ve malzemenin oda sıcaklığında bulunması için bütün tedbirleri alın, istenmeyen şekillerin oluşacağı koşullardan kaçının ve bütün sıvılaşmış rutubetin püskürtme tabancasının kullanım alanından uzaklaştırıldığından emin olun. Lak geciktirici olarak bilinen ve su tabakası tamamen buharlaşmadan ortamdan ayrılmayan bir yüksek kaynama noktalı çözücü kullanmak ta mümkündür.

Lak gözenekli

1. Yüzeyde ıslak noktalar var
2. Çözücü çok hızlı buharlaşıyor.
3. Havada sütunlarında rutubet var.

ÇÖZÜM: Yukarıdaki nedenlere göre düzeltme yapın.

Cila portakal kabuğu şeklinde

1. Portakal kabuğu cila isimden de anlaşılacağı gibi yüzeydeki ufak taneciklerden dolayı portakal kabuğu görünümündedir. Bunun sebebi genellikle az miktarda ve yanlış inceltici kullanımıdır.

ÇÖZÜM: Daha yavaş buharlaşan bir inceltici kullanın.

Lak tabakası çizgili

1. Tabanca boşalmış/eğilmiş
2. Kir ve çapaktan kaynaklanan zayıf püskürtme deseni (Bkz. Püskürtme desen çizelgesi, Şekil 9)

ÇÖZÜM: Yukarıdaki nedenlere göre düzeltme yapın.

Malzeme üzerinde buğu ya da nem var.

1. Lak aşırı derecede atomik sis parçacıklara ayrılmış.
2. Püskürtme tabancasının yanlış kullanımı.

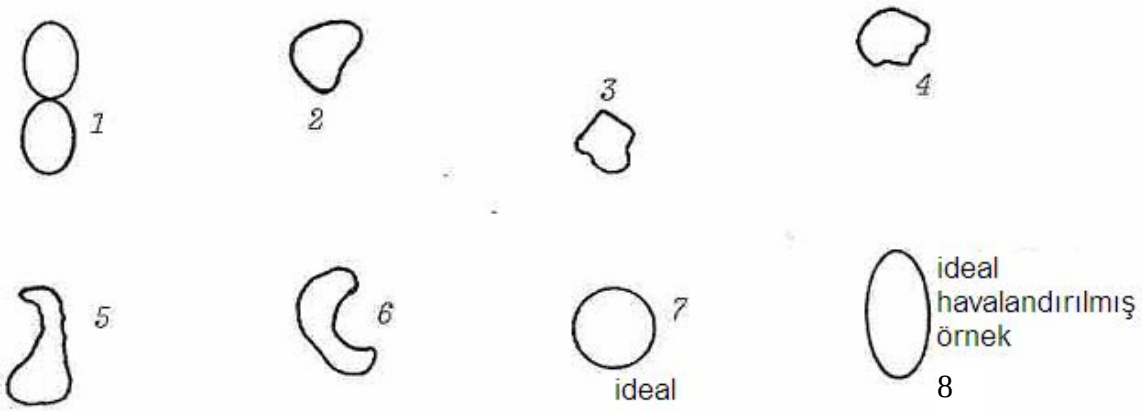
ÇÖZÜM: 1. Şunları kontrol edin: Aşırı basınç. Püskürtülen malzeme için yanlış başlık kullanılıyor. Püskürtülen malzeme için yanlış akışkan çeşidi kullanılıyor. Akışkan basıncı çok düşük. **2.** Püskürtme tabancasıyla daha fazla ve pürüzsüz çarptırma yapın ve tabancanın kaplanacak malzemeye çok uzak tutulup tutulmadığını kontrol edin.

EKT-12-46

PÜSKÜRTME TABANCASININ KONTROLÜ

Püskürtme tabancasının doğru şekilde ayarlanıp ayarlanmadığını kontrol etmek için dikey şekilde yerleştirilmiş tam beyaz bir kâğıda ya da ambalaj kâğıdına tabancayı sallamadan ve hareket ettirmeden yaklaşık olarak 30,48 santimetre mesafeden püskürtün. Oluşan deseni aşağıdaki çizelgedekiler ile karşılaştırın.

Şekil 9



8

AYARLAMADAKİ DÜZELTMELER

1. AYRIK PÜSKÜRTME DESENİ: Hava ve akışkan dengesi iyi değil. Akışkan basıncını yükseltin veya püskürtme genişliğini azaltın.

2. ÜSTTE YOĞUNLAŞMIŞ PÜSKÜRTME DESENİ: Sıvı giderinde tıkanma ya da boru delikleri kısmen tıkanmış ya da hava başlıklarının oturduğu yerde kir vardır.

3. ALTTA YOĞUNLAŞMIŞ PÜSKÜRTME DESENİ: Yukarıdakiyle aynı.

4. MERKEZDE YOĞUNLAŞMIŞ PÜSKÜRTME DESENİ: Püskürtücüde yetersiz ayarlama. Düşük atomlaştırma basıncı ya da çok yüksek lak viskozitesi

5. SOLDA YOĞUNLAŞMIŞ PÜSKÜRTME DESENİ: Sol püskürtücü tıkanmış ya da sol taraftaki sıvı giderinde kir var ya da hortumun sol tarafı tıkalı.

6. SAĞDA YOĞUNLAŞMIŞ PÜSKÜRTME DESENİ: Sağ püskürtücü tıkanmış ya da sağ taraftaki sıvı giderinde kir var ya da hortumun sağ tarafı tıkalı.

EKT-12-47

BAZI GENEL TAVSİYELER

1. Gelişigüzel bir şekilde püskürtme yapmayın. Tabancanın her geçişinin önceki katları kapattığından emin olun.

2. Bir ön test yapın ve yapılacak iş için en iyi fan tipini ve akışkan iğnesini tespit edin.

3. Püskürtme için kullanmakta olduğunuz malzeme kusursuz yapılmıştır bu yüzden doğru kullanın ve malzemeye iyi bakın.

4. Bir püskürtme tabancası kullanıldığı günlerin sonunda temizlenmelidir.

5. Püskürtme tabancasını asla düşürmeyin. İşiniz bittiğinde bir askıya daima aynı şekilde asın.

6. Üreticinin talimatları doğrultusunda tabancayı gerektiği gibi yağlayın.

7. Hava başlığı incelticiye daldırılarak temizlenebilir. Oyukları temizlemek için bir çalı süpürgesi kullanın. Tabancayı zedeleyeceği için tel kullanmaktan kaçının. Ve yağlayıcıyı çıkaracağı için tabancayı tamamen incelticiye batırarak temizlemeyin.

8. İpler için hava kullanmayınız ya da hortumla su tutmayınız.

9. Hava hatlarında birikmiş nemi günlük olarak kurutun.

10. Püskürtme kabinini sıyırma ve temizleme suretiyle her zaman temiz tutun. Büyük miktarda bir malzeme ele alındığında, bir su püskürtme kabini en iyisi olacaktır ya da çizgi püskürtme kabini amacıyla satılan çıkarılabilir kaplamalardan kullanın ya da kauçuk tutkalı ile püskürtme kabininin duvarlarına yapıştırılmış hafif kaplaması olan bir mum kağıdı kullanın. Bu kabini kolayca temizleyecektir.

11. Eğer elektrostatik püskürtme yapıyorsanız, kurulumun bütün güvenlik standartlarına uygun olduğuna emin olun. Aksi takdirde ekstra bir maliyet karşılığında OSHA bunu sizin için yapacaktır!

12. Hava püskürtme için verilen sorun giderme çizelgesinin bir kısmı elektrostatik püskürtme için de kullanılabilir. Muhtemelen püskürtme desenleriyle ilgili daha az sorun yaşayacaksınız ama bu verilenleri uygularken daha fazla sorun yaşayabilirsiniz!

EKT-12-48

ELEKTRİKLİ BOYAMA

Elektrikli boyamada üç elektrolitik süreç aynı anda vuku bulur. Bunların ilki kaplamada kullanılan her zamanki elektroliz işlemleridir. Boya çözeltisi içeriğinde bazı iyonlaşıcı tuzlar bulundurabilir. Bunlar normal olarak iyonlaşır ve pozitif iyonlar katoda negatif iyonlar anoda doğru hareket ederler. İkincisi, ana işlem olan ve yüklü boya ve pigment parçacıklarının anoda (genellikle) veya katoda yöneldiği Elektroforez dir. Üçüncüsü ise parçacıklarla göre zıt yüklenmiş sıvının parçacıklar anoda vardığında küçük gözenekler yardımıyla ortamdan uzaklaştırıldığı elektro-osmos işlemidir. Bu işlemler sonunda kaplama oluşur ve ortamda çok az miktarda su kalır. Böylece kaplama fırınlanmaya ve iyileştirilmeye hazır hale gelir.

Boyayı "yapıştırma" süreci flokülasyon (pıhtılaşma süreci) ile ortaya çıkmaktadır, karşılığında anotta OH iyonları meydana gelir. Metal yüzeye yakın tabakada pH düşer, bu da tabakadaki koloidal boya ve pigment parçacıklarını "topaklandırır" ya da pıhtılaştırır, basit kelimelere dökersek, anotta yükselen asitlenme etraftaki parçacıkların çökelmesine sebep olur ve parçacıklar daha fazla bekletilemezler. Ayrıca elektro-osmos süreci devam eder ve gözeneklerde yakalanan sıvı malzeme hareket etmeye çalışır. Ayrıca bazı küçük olaylar da olmaktadır ama bunlar önemli olanlardır.

Malzeme banyodan çıkarılırken tutmayan pıhtılaşmış boya veya sıvı su veya hava kullanılarak temizlenir ve malzemeye fırınlanmaya gönderilir.

ELEKTROLİT BİLEŞİMİ

Fosfatlama ve kromatlama banyolarında olduğu gibi bu alanda da birçok patent açıklamaları kısıtlamaktadır. Eğer ticari amaçla elektro boyama yapacaksanız endüstriyel ürün sağlayıcılarıyla çalışmanız en iyisi olacaktır. Genelde elektro boyama elektroliti şunları içerir:

1. Emülsiyonlaştırılmış ve çözünebilir reçine (ince film tabakasını oluşturur)

2. Dağıtılmış pigment ve dolgu maddesi

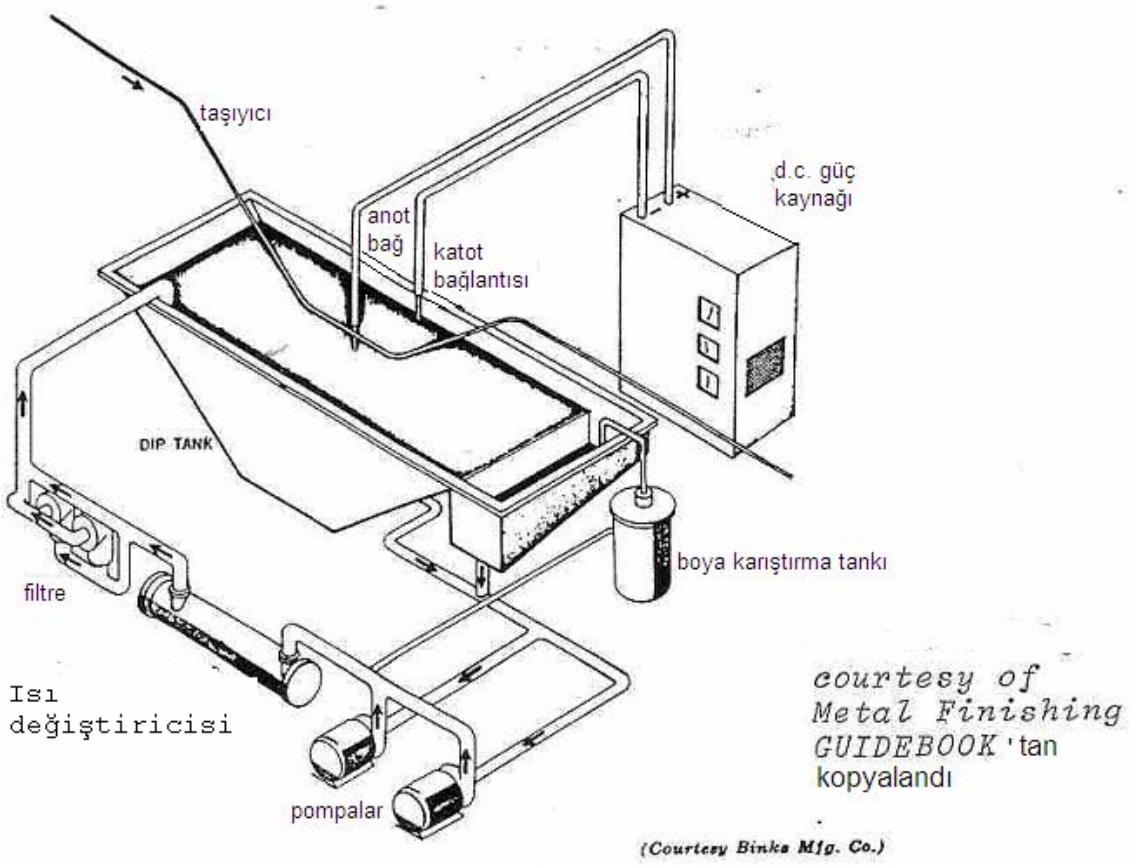
3. Yüzey aktif maddeler

4. Aminler ve KOH gibi organik kimyasallar ve çözülebilir maddeler.

Boya anotta kaplanacaksa çözeltinin pH derecesi 7 ila 10 arsındadır. Ortalama kaplama banyo sıcaklığı 32°C dir ve tank üzerine uygulanacak gerilimler 100-900 V arasında değişir. Alışılagelmiş gerilim değerleri 150-200 volt arasındadır ve bu gerilimler ile 0,3-1 A/dm^2 aralığında akım yoğunlukları elde edilir. Kullanılan tanklar genelde çeliktendir.

Ortalama reçetenin katı madde niceliği pratikte %8-10 arasında çalışır. Kaplama kalınlığı bazı etkenlere dayanır: **1.**Katıların derişimi. **2.**Toplam akım. **3.**pH derecesi. **4.**Uygulama süresi. **5.**Sıcaklık. Kompleks tepkimeler meydana geldiği için burada Faraday yasası sadece kısmi olarak uygulanabilir.

Şekil 10
ELEKTROMETAL BOYAMA KURULUMU



bir elektrometal kaplama kurulumu

2 milimetreye kadar ve üzerinde kaplama kalınlıklarının elde edilmesi mümkündür, fakat geçirgenliği olmayan boya parçacıklarının elektrodu tamamen kaplamasıyla artan elektriksel dirençten dolayı ilk milimetre ikincisinden daha hızlı oluşur. İlk milimetrenin kaplanması bir dakikadan az bir zaman alabilir, ikinci milimetrenin kaplanması 10 kat daha fazla zaman alır.

Şekil 10'da gösterilen tipik bir elektro boyama kurulumudur.

Aşağıda iyi ve kötü noktalarıyla bütün sürecin genel bir özeti verilmiştir.

1. Elektrokaplamada olduğu gibi elektro boyamadan önceki yüzey hazırlığı iyi olmalıdır (temizlik ve pürüzsüzlük), yüzeyde fazlalık olan herhangi bir madde ve yetersiz temizleme yetersiz yapışmaya yol açar.

2. Kaplamalar genelde 2 milimetrenin altında tutulmalıdır.

3. Daha yüksek tank gerilimlerinde kaplamanın dağılma gücü oldukça iyidir. Kaplama daldırma gibi örneklerle elde edilenden çok daha uniformdur. Gerektiğinde, kaplamada olduğu gibi görünmeyen nesneler üzerinde dağılımı geliştirmek için çift kutuplu elektrotlar kullanılabilir.

4.Kirlenme pratik olarak tamamen ortadan kaldırılabilir çünkü yolda çok az çözücü gazlar vardır, ve boya parçacıklarını ana kaplama tankına geri çekmek için birden fazla negatif tepkime yöntemi vardır.

5. Boyalar alev almayan sıvılarda tutulduğu için bir yangın tehlikesi söz konusu değildir.

6. İşlem otomatik çalışmaya uygundur.

7. Donanım kurulumu pahalıdır. Küçük çaplı bir kurulum için minimum masraf 50.000 dolardır.

8. Kaplamalar sıcak kurutulmalıdır (cilalanmış-bitirilmiş kaplama değildirler).

9. Özel önlemler alınmadığı sürece renk bozulma problemi yaşanabilir. Bunun sebebi süreç sırasında elektrolitin kaplanacak ana metale etkimesi ve bazı ana metal tuzlarının kaplamada hapsolmasıdır. Bu kompleks metal tuzlarının varlığı

boya parçacıklarının anoda biriktiği sürece kazara yardımcı olur. Bahsedilen bu son konuya bağlı olarak uygun modifikasyonlar yaparak katotta da boya kaplaması elde edilebileceğini söyleyebiliriz. Eğer bu yapılırsa renk bozulması olasılığı oldukça azalır. Bazı katot süreçleri çoktan iyi sonuçlarla kurulmuştur.

10. Özellikle büyük nesnelerle çalışırken renklerin değiştirilmesi zordur.

11. Başlangıçta belirtildiği gibi süreç elektroforez, elektro-osmoz ve normal elektroliz olmak üzere üç farklı tipte fenomeni içerir. İyi sonuçlar alabilmek için bu üçünün iyi dengelenmesi gerekir. *Bu yorucu bir kontrol gerektirir.*

Organik cilalar hakkında bahsedeceklerim bu kadar. Şimdi biraz da bu organik malzemelerin kaplama odasındaki örtme, askı kaplama ve kaplama işlemlerinde plastiklerin kullanımıyla ilgili uygulamalarından bahsetmek istiyorum.

ÖRTME

Örtme işleminin amacı, bazı çalışma yüzeylerini koruyup onların kaplanmalarını önlemektir. Kusursuz veya başka tipteki bir parçada boyutsal değişimden kaçınıldığı ve iki veya daha fazla renk efektinin eldesini gerektiren işlerde uygulanır.

Bu maskeleme işini yapmakta kullanılacak üreticilerinin ders sonunda verildiği birçok madde ve malzeme vardır.

1. ÖRTME LAKLARI VE BOYALARI

Üzerinde çalışılacak malzemenin doğasına ve boyutlarına göre özel kesilmiş maskeler kullanılarak elle fırçalama veya püskürtmek suretiyle tatbik edilebilirler. ÇÖZÜCÜLERLE (SOLVENT) VEYA SOYMA YOLUYLA ÇIKARILIRLAR.

2. ÖRTME MUMLARI

Batırma, fırçalama, eritme veya püskürtme yoluyla uygulanabilirler.

Bunlar, özellikle sert krom kaplama problemlerine iyi gelirler. ÇÖZÜCÜLERLE ÇIKARILABİLİRLER

3. ÖRTME KÂĞIDI

Basınca duyarlı yapışkan arka yüzeyi olan istenilen büyüklükte ve şekilde kesilebilecek özel işlenmiş bir kağıttır. "Kaplamacı Selobandı". Kimyasal dayanıklılığı vardır ve birçok örtme işi için uygundur. SÖKÜLEREK ÇIKARILIR.

4. ÖRTME PLASTİKLERİ

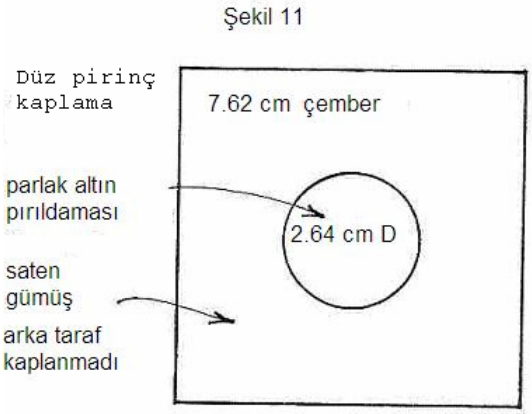
Sayfa, şerit, çubuk ve plaka formunda, yapıya uydurulabilir, kesilip şekil verilerek kendisinden mükemmel maskeler ve koruyucu tabakalar elde edilebilir birçok plastik çeşidi vardır. Bu plastikler şunlardır: "Polistiren", Vinilit, Koroseal, Geon, Politen (polietilen), Lucite, Naylon (Naylon plastikler oksitleyici ve güçlü asit çözeltileri için kullanılamaz).

Çoğu örtme işleminin, trikloretilen derecesinin düşmesini ve kaynayan aşırı kostik içeren temizleyicilere karşı koyamadığının unutulmaması dışında bu konuda verilecek başka bir öneri yoktur. Örtmeleri üreticilerin talimatları doğrultusunda kullanın. Örtmenin doğru şekilde yapışması için uygulama yüzeyi tamamen temiz olmalıdır. Örtülmesi yeni bir uygulama olan altın ve gümüş işlerinde siyanür çözeltileri için kullanacaksanız ürün sağlayıcınıza bunu özellikle belirtin. Bu işte kullanılan siyanür çözeltileriyle çalışırken çalışma sıcaklığını ve serbest siyanür miktarını mümkün olduğunca düşük tutun.

ALIŞILMAMIŞ BİR ÖRTME PROBLEMİ

Şekil 11'de iki renkli cilalanması gereken bir malzeme taslağı görülmektedir. Dairesel bölümün parlak altın renginde geriye kalan kısmın saten cilalanmış gümüş olması istenmektedir. Bu nasıl yapılabilir?

Bu problemi çözmenin genelde birçok yolu vardır ama en az sayıda işlem yapılması ve en düşük maliyete çıkması açısından sadece bir tane, en uygun yol vardır.



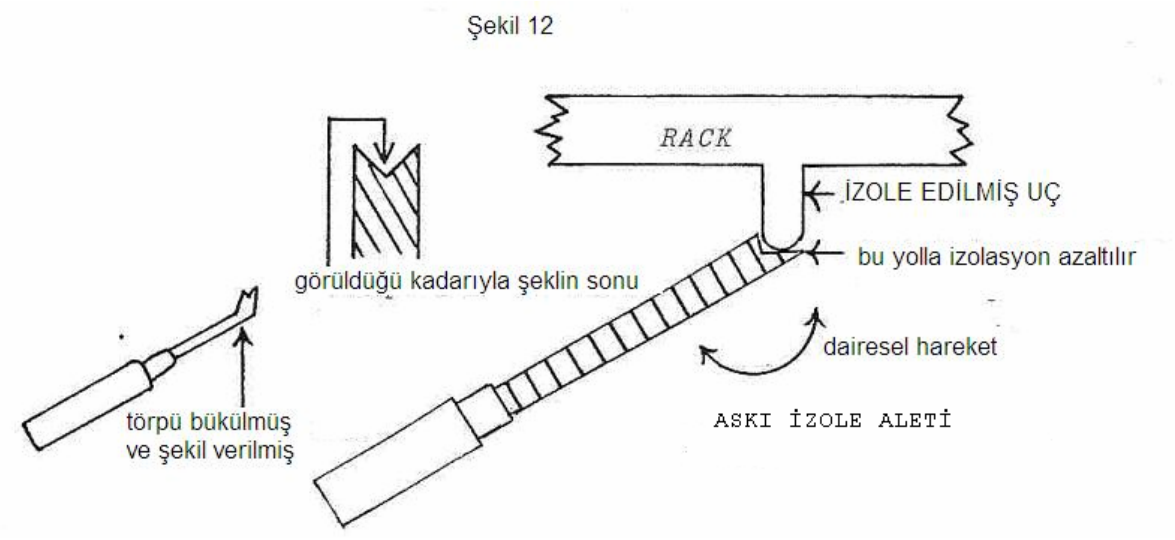
Şu durumda en basit prosedür şudur: 1. Muntazam bir kesme işlemiyle elde edilmiş örtüyü koyduktan sonra sadece orta alanı parlakcilalayın. 2.Temizleyin altın parıltılı kaplayın.3. Durulayıp kuruladıktan sonra daire şeklindekiskoç teybi yerleştirin ve gümüş kaplayın. 4. Durulayın ve skoç teybi maskeyi koruyucu olarak kullanıp stain cilalayın. 5. Maskeyi çıkardıktan sonra temizleyin ve durulayıp kurulayın

Unutmayın ki eğer ağır bir altın kaplama gerekiyorsa maliyeti çok fazla olacağı için bu uygulama kullanılamaz.

PROBLEM 1: Ortadaki daire şekilli altın kaplamanın 0.00 cm olması gerektiği ve gümüşün 0,00 cm olabileceği durum için en iyi alternatif metodu bulun.

ASKI ŞEKLİNDE KAPLAMALAR

Bir zamanlar birçok kaplamacı kaplama işi için askı kullanmıyordu. Birçok atölye tel kullanıyordu ve belli iş sınıflarında hala tele ihtiyaç vardır. Fakat günümüzde kaplanacak malzemelerin çoğu özel amaçla yapılmış askılarda desteklenmektedir. Bu askıları bütün amaçlar için tasarlayan ve üreten birçok firma vardır. Bunlardan her biri, askıları çoğu izole edilmiş ve sürekli kullanıma dayanabilecek kaplarla kaplarlar. Özel işler için gerektiğinde kendi askılarınızı yapabilirsiniz ve bunları dersin sonunda listelenen satıcılardan sağlayabileceğiniz yalıtım malzemeleriyle kaplayabilirsiniz. Eğer kendi askılarınızı yapıyorsanız ki bu genelde önermediğim bir şeydir, her yerde yuvarlatılmış kenarlar elde ettiğinize ve yalıtım kolaylığı için ek yerlerine pürüzsüz kaynak yapılmış olduğuna dikkat edin. Şekil 12'de gösterilen gibi bir alet, yalıtımı temizleyip çıkarmak ve temas noktalarını temizlemek çok uygun olacaktır.



PLASTİKLERİN KAPLAMA ATÖLYELERİNDEKİ BAZI KULLANIM ALANLARI

Polietilen, polipropilen ve polisteren kaplamalar, akım sapmalarını önlemek ve kullanılan çözeltinin 60,00°C den daha sıcak olmadığı yerlerde korozyonu azaltmak için, tank astarlamada cam yerine kullanılabilirler.

Polietilen levhaları, kaplamayı önleyen ya da kaplama banyolarındaki kimyasal hücumdan korumak için parçaların sarılmasında kullanılabilir. Levha parçanın etrafına sarılır ve sonra vinil bantla tutturulur. Aynı levha, çubuklar temizlendikten sonra onların etraflarına sarılarak ve vinil bantla bağlanarak anot destek çubuklarını her zaman temiz tutmak için de kullanılabilirler. Bu yolla, damlayan elektrolit, anot çubuklarına hücum edip onları aşındıramayacağı için kaplama banyosunu bozmayacaktır. Yuvarlak destek çubukları için b ir başka yöntem de, Tygon tüpünün yarılması ve tüplerin üzerine yerleştirilmesidir. Levha, ayrıca, kullanılmadığı zamanlarda içine pislik girmesini önlemek için donanımın ya da tankın kapatılmasında da kullanılabilir.

Polistiren ve lucite, maskeleme için gerekli her şeyi hazırlamak yoluyla kolaylıkla şekillendirilebilir. Bunlar tekrar tekrar kullanılabilirler. Polipropilen, ya da polietilen topları sprey sorunlarını en aza indirgemek için krom banyoları gibi aşındırıcı kaplama banyoları üzerinde yüzdürülebilirler.

EKT-12-55

Metal olmayan metaller üzerine kaplanmasıyla ilgili dersin sonuna geldik. Aslında, metallerin seramik kaplandığı(tesadüfen, süreç de bir de nikel kaplama işlemi var) cam kaplama (porselen) hakkında hiçbir şey söylenmedi. Ben bu konuyu kısaca geçmiş olsam da, aslında bu alan zaman ve yer etmenlerinin burada izin vermeyeceği kadar geniş bir alandır. Eğer konuyla ilgiliyseniz, referanslara bakın. Şu anda sahip olduğunuz bilgiyle, istediğiniz bir bilgiyi anlayabilme konusunda bir sorun yaşayacağınızı sanmıyorum. Sınavda iyi şanslar! 13i derste görüşmek üzere!

Son olarak boyamada karşılaşılan bir durumu vereceğiz:

Bir boya fırınlama çalışmasında, fırınlama işlemine giderlerken, boyutu belli bir miktarın üzerinde olan bazı iş parçalarının sağ taraflarında hafif renk bozukluğu fark edilmiştir. Kontrol edildiğinde, her şey normal gözükmektedir ama ne zaman daha büyük iş parçaları konsa, sorun tekrar ortaya çıkmıştır. Sonunda, boya ustabaşının aklına bir fikir gelir. Bir yerlerde renkli stiklerin* reklamının yapıldığını görmüştür ve bunlardan birkaç tane edinir. Bunlar belli sıcaklık aralıklarında eriyerek çalışan sıcaklık indikatörleridir. Bunlardan birkaçını, iri parçalarla aynı boyutta bir metal üzerinde dener ve bunu fırına koyar. Fırın içindeki elektriksel bir noktasının diğer kısımlardan 100°daha sıcak olduğundan emindir. Sıcak duvardan uzak olan daha küçük parça çok az etkilenmiştir. Daha yakın olan, daha büyük parçalar da az etkilenmişti! Hemen bir elektrikçi ve kaloriferci çağırıp, renk bozulmasının önlenmesini sağladılar.

* Tempil stik.

SEÇİLMİŞ REFERANSLAR

Fosfatlama:

Organic Finishing Guidebook and Directory, 2002 Basımı. Metal Finishing Publications, 360 Park Avenue, New York, NY 10010 (212) 633-31 00. Fosfatlama ile ilgili mükemmel bir bölüm.

K. S. Rajagopalan et al, *British Metal Finishing Journal*, *19*, 188(1973). Anodik fosfatlamayı ele alıyor.

A. Kozlowski, *Electroplating, 26,* Şub. 9 (1973). Bu esas metallerin kaplama üzerine etkisini ele alıyor.

Werner Rausch, *The Phosphating of Metals*, Finishing Publications, Ltd., 1990. ASM International' dan tedarik edilebilir, Metals Park, OH 44073, (800) 336-5152. Bu, fosfatlama işlemi üzerine şimdiye kadar yazılmış en iyi kitap.

Kromatlama:

L.E. Helwig & J.E. Bird, *Metal Finishing*, *71*, Nov. 45 (1973). Kromat tabakaları, galvanize kaplamayı organik asitlerden korur.

L.E. Helwig, *Metal Finishing, 70,* Sept. 51 (1973).

Metal Finishing Guidebook & Directory, 2002 Basımı. Metal Finishing Publications, 360 Park Avenue, New York, NY 10010 (212) 633-31 00. Kromatlama/ Dönüştürme bölümleri oldukça iyi.

Metal Renklendirme:

Ders Kitapları: *Metal Coloring*, Krause. Bu kitap artık basılmıyor ve ancak ikinci el kitap satan yerlerden tedarik edebilirsiniz. Konuyla ilgili iyi bir tekst. *Metal Coloring*, D. Fishlock. Bu da artık basılmıyor ama aramaya değer. *The Coloring, Bronzing and Patination of Metals,* Richard Hughes ve Michael Rowe, Metal Finishing Publications'tan tedarik edilebilir.

Canning Handbook on Electroplating, W. Canning & Co. Ltd., Great Hampton St. Birmingham 18, England.

SEÇİLMİŞ REFERANSLAR (devamı)

Metal Finishing Guidebook & Directory, 2002 Basımı.

J.B. Kushner, *Products Finishing*, 4 Jan. 9(1940). Metal renklendirmenin teorisi ve pratiği üzerine altı makalelik bir seri. Eğer bulabilirseniz, bilgilendirici bir kitap. Yabancı yayınlardan başka bu harika konu ile ilgili yazılmış yazı bulunmamakta.

Organik Kaplama:

Handbook of Electroplating Technology, W. Machu. Bu mükemmel bir kitap ve referans. Metal Finishing Publications'tan tedarik edilebilir.

Organic Finishing Guidebook and Directory, 2002 Basımı. Metal Finishing Publications. Mükemmel bir referans.

Elektrikli Boyama:

Organic Finishing Guidebook and Directory, 2002 Basımı. Metal Finishing Publications.

Toz Kaplama:

Organic Finishing Guidebook and Directory, 2002 Basımı. Metal Finishing Publications

Porselen Mineleme:

Surface Preparation and Finishes for Metals. James A. Murphy, Ed., McGraw Hill. Bu kitapta bulunan referanslarla konuya çok güzel bir giriş. Ayrıca, konu ile ilgili bilginizi artıracak, organik kaplamayla ilgili bilgiler de var.

Örtme Kaplamaları:

Products Finishing Directory and Technology Guide, 2003 basımına bakın. Gardner Publications, 6915 Valley Avenue, Cincinnati, OH 45244-3029, (800) 950-8020

Su Bazlı Boyamalar:

Organic Finishing Guidebook and Directory, 2002 Basımı. Metal Finishing Publications.

12. DERSİN SINAVI:

(10) 1. Termoplastik ve termoseting reçine arasındaki farkları açıklayın. Organik kaplamaları formülleştirirken kullanılan polimerlerin birkaçının adını yazınız.

(10) 2. Lak çözücüde, kaynama noktası neden önemli bir noktadır? Nasıl değiştirilebilir?

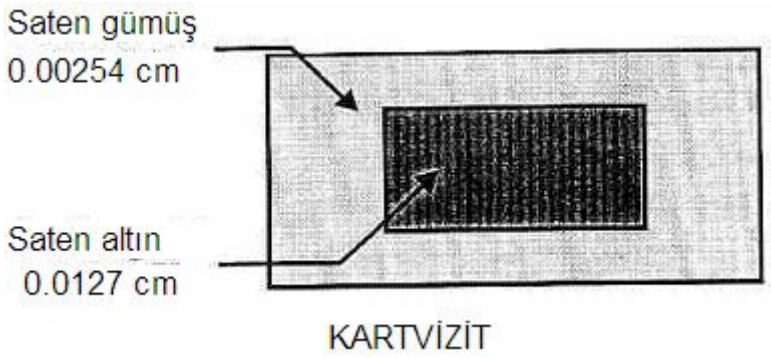
(10) 3. Lakta blushing'e ne neden olur? Bu zorluğu azaltmak için ne yapılabilir?

(10) 4. Fosfatlamanın nasıl olduğunu kısaca açıklayınız. Bir hızlandırıcının amacı nedir?

(10) 5. Kromatlama en iyi nerede kullanılır?

(10) 6. Kimyasal işlemlerle üretildikleri için, boyanın metal yüzey üzerine etkilerini tanımlayınız.

(20) 7. Aşağıda ölçüleri verilen, 4000 parçayı kapsayan büyük bir işte, en ekonomik yoldan, tatmin edici bir sonuç almak için ne yapardınız?



(10) 8. Kötü yapılmış elektrikli boyama nasıl sıvılaştırılır?

(10) 9. Girişim filmlerini de kapsayan kapsayan renklendirme işlemlerinde, işlem sıcaklığının artmasının etkisi nasıl olur?