
SERİ

B

CİLT

39

SAYI

4

1989

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ



YÜZEY İŞLEMİ UYGULAMA TEKNİKLERİ

Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU¹⁾

Ar. Gör. Metin KAHVECİ¹⁾

Kısa Özet

Bu çalışmada ağaç işleri endüstrisinde koruma, estetik ve hijyenik amaçlarla uygulanan üst yüzey işlemlerinin sürme teknikleri sınıflandırılmakta, yüzeye temas ederek uygulanan teknikler (cila topu, fırça ve silindirli sürme makineleri) ile püskürtme, daldırma ve dökme (perde) yöntemi ile yüzeye temas etmeden yüzey işlemlerinin uygulanması hakkında bilgi verilmektedir.

1. GİRİŞ

Mobilya endüstrisinde ağaç malzemenin yüzeyine koruma, estetik ve diğer amaçlar ile çeşitli yüzey işlemi sistemleri uygulanmaktadır. Ağaç malzemenin yüzeyinin çeşitli şekillerde işlem görmesine üst yüzey işlemi denilmektedir.

Boyama işlemlerine örtücü üst yüzey işlemleri adı verilmektedir. Renklendirme işlemlerinde ise boyamadan farklı olarak ağaç malzemenin çeşitli yöntemlerle renginin değiştirilmesi anlaşılmaktadır.

Vernikleme işlemi doğrudan ağaç malzeme yüzeyine uygulanacağı gibi renklendirici ile işlem görmüş yüzeylere de uygulanabilmektedir. Vernikleme işlemi uygulamada "Cilalama" olarak da adlandırılmaktadır. Çok çeşitli araç ve tekniklerle yapılan bu işlem boyama ve renklendirme işlerine de esas oluşturmaktadır.

Bilindiği gibi vernikler esas itibari ile katman oluşturan katı bağlayıcılar ile çeşitli eritici ve inceltici sıvılardan oluşmaktadır. Fiziksel olarak kuruyan veya kimyasal olarak sertleşerek sıvı halindeki vernik filminin yüzeyde sert katman oluşturması istenmektedir.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstrisi Makinaları ve İşletme Anabilim Dalı.

2. VERNİK SÜRME TEKNİKLERİ

Vernik gibi sıvı yüzey işleme maddelerinin yüzeye uygulanması ya yüzeye temas etmeden (püskürtme, dökme ve batırma) veya yüzeye temas ederek (firça ve silindirli makineler ile) baskı suretiyle gerçekleştirilmektedir.

2.1 Yüzey Temas Ederek Yüzey İşlemi Uygulama Teknikleri

Bu yolla ağaç malzeme üzerinde cila topu, fırça ve silindirli makineler yardımı ile vernik sürülmektedir.

2.1.1 Cila Topu İle Vernik Sürülmesi

Daha çok gömlak verniğinin (cilasının) sürülmesinde kullanılmaktadır.

2.1.2 Fırça İle Vernik Sürülmesi

Fırça ile vernik sürmede bu amaca göre hazırlanmış fırça vernikleri kullanılmalıdır. Tozlu işyerlerinde fırça ile vernik sürmeden kesinlikle kaçınılmalı, vernik sürülecek ağaç malzeme zımparalanmış ve tozu alınmış olmalıdır. Selülozik vernik sürmede yumuşak, yağlı vernik sürmede ise sert kıl fırça kullanılmalıdır.

Fırça ile vernik sürmede, fırçanın bakımı ve saklanması çok önemlidir. Uzun süre bir kutuda dikine vaziyette duran fırça ile düzgün vernik sürülemez. Fırçalar, içinde sentetik neflele inceltilmiş beziryağı bulunan kapaklı bir kutuda, kolları havada kalacak şekilde asılmalıdır.

Selülozik vernik sürmede kullanılan fırça, selülozik tinerde saklanmalıdır. Yağlı vernik sürülen fırçalar temizlenmeden bırakılırsa reçineleşmekte, katılaşmakta ve sertleşmektedir. Kıl fırçaları saf terebentinde saklamak sakıncalı olup, terebentin, organik cisim olan kılı bozmakta ve parçalamaktadır. Fırçaların gazyağında saklanması yağlanmalarına neden olmakta ve vernik sürmede olumsuz sonuçlar yaratmaktadır.

Vernikleme işlemine başlamadan önce kullanılacak verniğin eritici ile fırçanın temizlenmesi gereklidir. Kuralına uygun kullanılmış ve iyi saklanmış eski bir fırça ile, yeni fırçadan daha düzgün vernik sürülebilmektedir. Fırça ile yüzey işlemi uygulamasında fırça kolları yarıya kadar ıslanacak şekilde verniğe daldırılmalıdır. Boya veya verniğe daldırılan fırça, kutunun kenarına sürülerek sıvının fazlası alınmalı ve damlaması önlenmelidir.

Fırça ile ağaç malzeme üzerinde rahat ve doğru çalışmak, çok deneyimli olmayı gerektirmektedir. Eşit kalınlıkta ve ince bir katman oluşturmak için yağlı vernik özenle yayılmalıdır. Aksi takdirde iyi yayılmamış yağlı vernik dalgali, pütürlü bir yüzey oluşturmaktadır.

Vernik fırçanın yüzeye sürülmesi sırasında başlangıç noktası malzemenin kenarı olmamalıdır. Kenardan başlanan sürülmeye akıntılar oluşmaktadır. Verniktenecek yüzeyler elden geldiğince yatay durumda bulundurulmalı, vernikleme işlemine çalışana en uzak kenardan başlanmalıdır. Oluşan akıntılar kurumadan silinmelidir.

Yağlı vernik filmindeki hatalar genellikle uygulamada kurallara uymamaktan ortaya çıkmaktadır. Fazla inceltilmiş çok akışkan vernik inceltilmiş vernik ise zor yayılarak düzgün katman oluşturmakta ve geç kurumaktadır.

Günümüzde fırça verniği adı ile üretilen vernikler sürülürken zorluk çıkarmamakta, ince katmanlar halinde ve kolayca sürülebilmektedir. Fırça ile çalışırken vernik ve boyanın ağık zamanına dikkat edilmelidir. Sürülen vernik ve boyanın kalınlığı arttıkça, kuruma süresi değişmekte, ancak katmanın kalınlaşması ile kuruma süresinin uzaması orantılı olmayıp sürülen verniğin kalınlığı iki defa artarsa kuruma süresi ise dört defa artmaktadır.

Çabuk kuruyan ispirotolu ve selölozik verniklerin fırça ile eşit olarak yüzeye dağıtılması güçtür. Üst üste birkaç kat sürülmesi gerekirse son sürülen katın eriticisi, altındaki kurumuş katı yumuşatmaktadır. Bu nedenle fırça izleri üst üste değil, yanyana gelecek şekilde olmalıdır. Sentetik ve yağlı vernik ve boyaları fırça ile rahatça sürülebilmektedir.

Dikey yüzeyler için fırçalama aşağıdan yukarıya doğru yapılmalı, verniklenen parçanın aynı zamanda verniklenmesine özen gösterilmelidir.

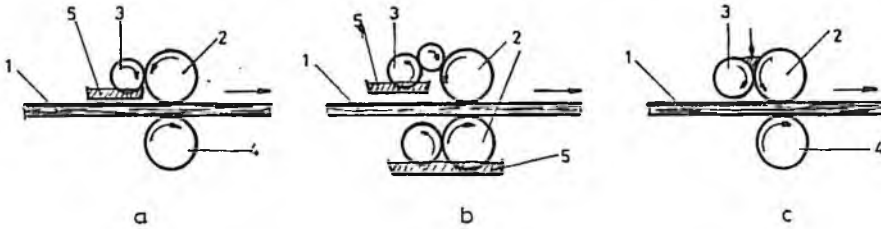
Düzgün sürülen ve kurutulan vernikte bazen hava kabarcıkları veya pütürlenmeler görülebilmektedir. Bu belirtileri içeren vernik katmanı iyice kuruduktan sonra zımparalanmalıdır. Birkaç kat vernik sürülmesi gereken ağaç malzemede her kat arasında kurutma, zımparalama ve tozu alma işlemleri yapılarak daha sonra vernik sürülmelidir. Ara katlarda normal koyulukta vernik son kat için ise inceltilmiş vernik ile çalışılır.

Fırça vernikleri genellikle orta kalitede yüzey düzgünlüğü oluşturmaktadır. Üstün kaliteli yüzey işlemlerinde fırça ile sürülen vernik katmanı ayrıca parlatılmalı veya istenirse matlaştırılmalıdır.

Fırça ile kusursuz vernik sürmek kolay olmayıp zaman alıcı ve deneyim gerektirmektedir. Fırça ile vernik sürmede fire azalmakta, püskürtme tekniğine göre çevre kirliliğine daha az neden olmaktadır. Fırça ile vernik ve boya sıvısı ağaç malzemenin gözeneklerine itildiği için daha derine nüfuz etmektedir. Bu nedenle yüzey işleme sıvısının ağaç malzeme ile bağlantısı daha kuvvetlidir.

2.1.3 Silindirli Sürme Makinaları İle Vernikleme

Silindirli yüzey işlem makinalarında vernikleme veya boyama işlemi yapılabilmektedir. Verniklenecek ağaç malzeme döner silindirler arasından geçerken verniklenmektedir. Bu makinalar şematik olarak şekil 1'de görülmektedir.



1. Malzeme 2. Sürme silindiri 3. Vernik taşıma silindiri 4. Destek silindiri 5. Vernik kabı

Şekil 1: Silindirli Vernikleme Makinalarının Şematik Görünüşü (BÖHME, 1980)

- a - Tek taraflı vernikleme makinası
- b - Çift taraflı vernikleme makinası
- c - Tek taraflı vernikleme makinası

Şekilde görüldüğü üzere makina genişliğindeki uzun bir kaba veya silindirler arasına konulan veya vernik içindeki taşıma silindiri vasıtasıyla yukarı doğru taşınmakta ve üzeri yapay kauçuk kaplı daha büyük çaplı sürme silindirine aktarılmaktadır. Silindirler arasındaki açıklık ağaç malzemeye sürülecek boya veya verniğin kalınlığını belirlemekte ve istenilen ölçülere göre ayarlanabilmektedir.

Silindirler arasındaki açıklığın paralel olması şarttır. Verniklenecek malzemenin ilerlemesi ise makina tablası altındaki itme silindirleri vasıtası ile sağlanmaktadır. Kalın boya ve vernik katmanı oluşturacağı zaman sıvı taşıma silindiri kaldırılabilen, sürme silindiri ise doğrudan vernik kabına yansıtılarak, sıvının fazlası, silindir boyunca ayarlanabilen sıyrıcı bir eklenti ile alınabilmektedir. Tek kat sürülmesi gereken vernik ve boyalarda bu yöntem uygulanabilir.

Akıcılığı iyi ayarlanmış boya ve vernikler, silindirli sürme makineleri ile püskürtme tekniğine göre daha dengeli sürülebilmektedir. Sürme silindiri ile bastırılan boya ve vernik ağaç malzemenin gözeneklerine daha iyi nüfuz etmektedir. Bu makineler seri üretim yapan büyük fabrikalarda kullanılmaktadır.

2.2 Yüzeyle Temas Etmeden Yüzeyle İşleme Uygulama Tekniği

Bu yolla ağaç malzeme üzerine çeşitli şekillerde püskürtme, dökme ve batırma teknikleri ile yüzeyle işleme maddesi sürülebilmektedir.

2.2.1 Püskürtme Suretiyle Vernik Sürülmesi

Püskürtme tekniğinde vernik, pnömetik veya hidrolik olarak yüzeyle püskürtülmektedir. Püskürtme tekniğine göre püskürtme yöntemleri aşağıdaki gruplara ayrılmaktadır.

- 1 – Alçak basınçla püskürtme (1 bara kadar)
- 2 – Normal basınçla (klasik) püskürtme (1-4 bar)
- 3 – Yüksek basınçlı (Airmix) püskürtme (20-60 bar)
- 4 – Çok yüksek basınçlı (Airless) püskürtme (100-200 bar)

2.2.1.1 Alçak Basınçla Püskürtme

Alçak basınçla püskürtmede basınç genellikle yüzeyle işleme maddeleri için çok düşük olduğundan ekonomik bakımından önemi bulunmamaktadır. Yalnız renklendirme ve vizkozitesi çok düşük verniklerin püskürtülmesinde kullanılmaktadır.

2.2.1.2 Normal Basınçla Klasik Püskürtme

Püskürtme Tabancası ile vernik püskürtülmesi günümüzde en çok kullanılan ve uygulama alanı bulan püskürtme yöntemidir. Püskürtme tabancası ile vernik ve boya sürme tekniği ancak çabuk kuruyabilen verniklerde uygulanabilmektedir. Bu yöntemin gelişmesi selülozik verniğin kuruma hızı ile yakından ilgilidir.

Püskürtme tekniği önceleri yalnız selülozik vernik ve boya sürmede kullanılmasına rağmen günümüzde bütün vernik ve boyaların püskürtülmesinde uygulanmaktadır. Püskürtme yöntemine göre vernik sürmede kullanılan püskürtme tabancası, vernik, boya gibi yüzeyle işleme

Püskürtme konisinin ayarı için 6-8 hava çıkış deliği bulunan yüksek verimli püskürtme tabancaları ile; koyu sıvıların daha iyi püskürtülmesi ve yüksek basınçla çalışması nedeniyle verim artırılabilmektedir, püskürtme konisinin ayarı kolay olup ve daha dengeli sıvı dağılımı sağlanmakta, su boyası gibi fazla akışkan sıvılar az basınçlı, fakat dengeli püskürtülebilmektedir.

Tabanca ucundan fıskıran sıvı-hava püskürtme konisinin taban çapı 30 cm'ye kadar ayarlanabilir. Küçük ve dar yüzeylerde, koni daraltılmakta, büyük yüzeylerde ise genişletilmektedir. Tabancaya değişik amaçlarla kullanılacak farklı uçlar takılabilmektedir. Dekorasyon işleminde 0,3 - 0,8 mm normal işlerde 1,5-2,5 mm, koyu vernik ve macunlarda ise 3-6 mm delikli uçlar kullanılmaktadır.

Püskürtülen vernik her zaman tabancaya bağlı bir kaptta bulunmamaktadır. Kısa süreli işlerde tabancaya bağlı kabı sık sık doldurmak zaman kaybına neden olmakta, ayrıca vernik işlemini uygulayan kişi tabanca ile birlikte depodaki verniği de taşımak zorunda kalmaktadır. Bu sakınca iki yol ile giderilmektedir.

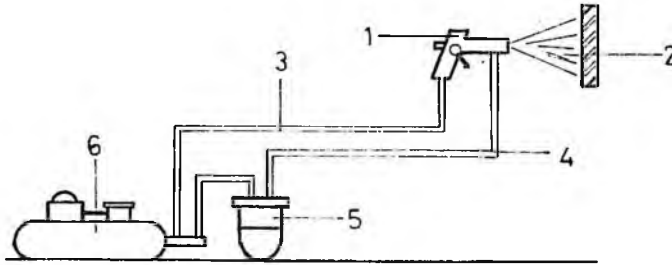
- Püskürtme işlemi uygulanan odanın yüksekçe bir yerine yerleştirilen vernik deposundan kauçuk bir hortumla gerekli sıvının tabancaya kadar iletilmesi suretiyle,
- Basınçlı sıvı kazanı kullanarak ve püskürtülecek vernik sıvısının hortum yardımı ile tabancaya iletilmek suretiyle olmaktadır.

Genellikle 40-60-100 kg'lık olan basınçlı vernik kazanları yardımıyla iş verimi artmaktadır. Basınç sistemi ile çalışan tabancalar ile değişik yönlerde ve girintili, çıkıntılı ağaç işlerinin verniklenmesi kolaylaşmaktadır. Verniği kazandan tabancaya iletmek için gerekli hava, kompresörden sağlanmakta, püskürtülecek verniğin akıcılığı azaldıkça, iletici havanın basıncını vernik kazanındaki basınçtan büyük olacak şekilde yükseltmek gerekmektedir.

2.2.1.3 Yüksek Basınçlı (Airmix) Püskürtme

Yüksek basınçlı (Airmix) püskürtmede ise normal ve çok yüksek basınçlı püskürtmenin kombinasyonu bahis konusudur. Hidrolik olarak üretilen vernik basıncı çok yüksek basınçlı püskürtmedeki 100-200 bara göre daha düşük olup 20-60 bar arasında değişmektedir. Bu basınçla tabanca ucundan çıkan vernik dalgası 0,2-2 bar arasında değişen basınçlı hava ile ek olarak desteklenerek toz halinde püskürtülmektedir.

Aşağıdaki şekilde yüksek basınçlı vernikleme sistemleri şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 3 : Yüksek Basınçlı Vernikleme Sisteminin Şematik Görünüşü (ROLAND/SIEBERT, 1975)

- Püskürtme tabancası, 2 - Verniklenecek malzeme, 3 - Hava girişi,
- Vernik girişi, 5 - Basınç kazanı, 6 - Hava kompresörü.

2.2.1.4 Çok Yüksek Basıncılı Püskürtme

Orta ve büyük işletmelerde kullanılan havasız püskürtme (Airless spraying) adı verilen püskürtme metodudur.

Normal basınçlı (havalı) püskürtmede, verniğin küçük parçalara ayrılması ve verniklenecek yüzeye iletilmesi daha önce belirtildiği gibi basınçlı hava ile sağlanmasına rağmen havasız püskürtme yönteminde, vernik veya boya sıvısı hidrolik bir sistem yardımı ile sıkıştırılmakta ve basınç altındaki vernik sıvısı püskürtme konisi ucunda parçalanarak fışkırmaktadır. Basıncı sağlayan özel pompalar, havayı sıkıştırmakta veya doğrudan verniğin sıkıştırılması prensibi ile çalışmaktadır.

Püskürtülecek vernik veya boya sıvısı ise bir emme pompası ile doğrudan vernik kutusundan emilmektedir. Sıkıştırma bölümüne gelen vernik veya boya yüksek bir basınçla sıkıştırılmakta ve yüksek basınç dayanıklı özel hortumlar ile tabanca ucuna iletilmektedir. Büyük bir basınçla tabanca ucuna gelen sıvı, tabanca uç deliğinin çok küçük olması nedeniyle daha da artan, yaklaşık 100-200 bar basınçla çok küçük parçalara bölünmekte, atomize olmakta ve püskürtmektedir. Püsküren vernik sıvısının miktarı tabanca uç açıklığına, püskürtülecek vernik ve sıvının akışkanlığına, püskürtme işlemindeki sıcaklıklara ve sistemin basıncına göre değişmektedir.

Aşağıdaki çizelgede çeşitli vernik tiplerine göre yüksek basınçlı püskürtme uygulamasının teknolojik koşulları gösterilmektedir.

Çizelge 1: Çeşitli Vernik Türlerine Göre Püskürtme Uygulamanın (yüksek basınçlı) Teknolojik Koşulları (BÖHME, 1980)

Yüzey İşlemi

ÖZELLİKLERİ	S.V			
	Selülozik Vernik	Sentetik Vernik	Poliüretan Vernik	Poliyester Vernik
Püskürtme basıncı (MP)	0,22-0,40	0,25-0,40	0,35-0,40	0,15-0,20
Püskürtme çapı (mm)	1,5-1,8	1,5-1,8	1,2-1,8	1,8-1,2
Yüzey İşlemi maddesi sıcaklığı (°C)	20-24	20-24	20-24	22-26
Viskozite (4 mm)	18-28	25-45	14-18	26-36

Püskürtmede basınç farkının büyük olması, tabanca ucundan püsküren sıvının atomize olmasına neden olmakta ve püskürtülen sıvının hızını da artırmaktadır. Artan hız nedeniyle düzgün bir yol izleyen sıvı parçacıkları, yüzeye ulaştığında daha az vernik kaybına yol açarak yüzeyde kalmaktadır.

Havalı püskürtmede ise tabanca ucundan yüzeye gelen hava sıvı karışımı, yüzey önünde anaför yapmakta, dumanlanmakta, çevreye dağılıp verniğin kaybı fazla olmaktadır. Havasız

püskürtmede ayrıca püskürtme tabancası işe daha yakın tutulabilmekte, vizkozitesi daha yüksek verniklerde püskürtülebilmektedir.

Havasız püskürtme yöntemi daha çok soğuk püskürtme ile uygulanmaktadır. Soğuk püskürtme yönteminde fire oranı az olup, vernik daha kolay ve düzgün yayılmaktadır. Püskürtme tabancası ucu da daha uzun süre dayanmaktadır.

Havasız püskürtmede kullanılan tabanca sade olup genellikle bir sıvı kanallıdır. İki kanallı tabancalardan tabancaya gelen fakat püskürtülmeyen vernik fazlası, ikinci kanaldan geri dönmektedir. Sıcak sistemle havasız püskürtmede kullanılan tabancalar da iki kanallıdır.

Bu sistem sabit veya hareketli olarak düzenlenebilmekte, çok yüksek basınçla püskürtme işlemi uygulandığı için vernik ileteci hortumun üstün özellikteki malzemelerden hazırlanması gerekmektedir. Her kullanımdan sonra, temizlenecek tabanca önce eritici sıvı ile daha sonra ise tabanca ucu ve sıvı ayar iğnesi sökülerek püskürtülen verniğe uygun tiner ile temizlenmelidir. Tabancanın tümünü tiner ile temizlemek tabancanın yapımında kullanılmış olan deri, kauçuk veya plastik contaları gevşettiği için uygun bulunmamaktadır.

Havasız (çok yüksek basınçlı) püskürtmenin normal basınçlı püskürtme metoduna göre yararlı ve sakıncalı yönleri bulunmaktadır. Sakıncaları yüzünden normal basınçlı püskürtme yöntemi kadar yaygınlaşmamıştır.

* Havasız Püskürtmenin Yararları:

1 – Vernik sisi oluşumu ve vernik zararları düşük olup, bunlarla ilgili olarak vernikten yaklaşık % 30 tasarruf sağlanmakta ve çevre kirliliği düşük olmaktadır. Püskürtme kabının temizliği kolaylaşmaktadır.

2 – Fazla miktarda vernikleme ve buna bağlı olarak hızlı çalışmayı sağlamaktadır.

3 – Vizkozitesi yüksek vernik püskürtülebilmektedir.

4 – Püskürtme kabına alınmayan veya yerine monteli büyük işlerin boyanmasında, verniklenmesinde kolaylık, çabukluk ve ekonomi sağlamakta, tabancanın hafif olması nedeniyle çalışmanı zorlamamaktadır.

5 – Üstüyüzey işlemlerinde kullanılan gereçlerin büyük çoğunluğu havasız püskürtme tabanca ve düzenleri ile püskürtülebilmektedir.

6 – Boyaların veya verniklerin çözücüler kullanılmadan, dolayısı ile daha ekonomik kullanımı sağlanmaktadır.

Havasız Püskürtmenin Sakıncaları:

1 – Püskürtme tesisleri pahalıdır. Havasız püskürtme yöntemi ile çalışan tabancaların yeterli derecede değişik amaçlara uygun ve ucuz tipinin üretimi geliştirilmemiştir.

2 – Püskürtme konisinin ayarlanması hava püskürtme tabancalarına göre daha karmaşıktır ve uç ayarlarında değişik uçların kullanılma zorunluluğu gerektirmektedir.

3 – Püskürtme konilerindeki küçük uçlar kolayca tıkanarak kapanabilmekte ve bu uçların çeşitli cisimlerle zorlanmaması gereklidir.

4 – Belirgin olarak sınırlı püskürtme dalgası nedeniyle püskürtme izlerinin kapatılmasında güçlük yaratmaktadır.

5 – Kirliliği tortulu veya içinde sert, katı tanecekler bulunan sıvılar, püskürtme düzenini ve özellikle tabancasını bozmakta ve bu nedenle sıvı süzgeçleri, aparatın kullanılması yöntemine uygun aralıklarla temizlenmelidir.

6 – Kullanım ve bakımında aşırı titizlik gerekmektedir.

7 - Bozulan parçalarının tamir olanağının genellikle olmaması ve asıl parçalarının üretici fabrikadan sağlanması zorunluluğu bulunmaktadır.

Her iki metodun faydalı ve sakıncalı yönleri yeni yüksek basınçlı (Airmix) metot ile denetlenmektedir. Bu metot son yıllarda büyük önem kazanmıştır. Eğer normal basınçlı püskürtmede vernik sisi oluşumu ortaya çıkmasa, en problemsiz püskürtme metodu olarak kabul edilebilirdi.

2.2.1.5 Elektrostatik Püskürtme

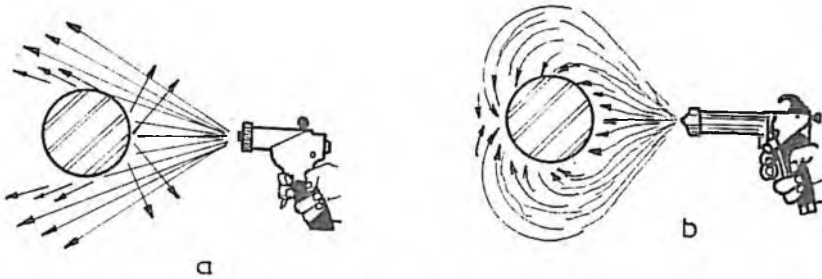
Elektrostatik püskürtmede zıt elektrikle yüklenmiş cisimlerin birbirini çekmesi prensibinden yararlanılmaktadır.

Bu püskürtme şekli metallerin verniklenmesinde uzun zamandır kullanılmaktadır. Kısa zamanda, çok az fire vererek işin her tarafını eşit kalınlıkta verniklemek olanağını veren bir yöntemdir.

Püskürtme donanımı ile malzemenin bulunduğu bölgede yüksek güçlü bir elektrostatik alan (40-90 KV) oluşturmaktadır. Vernik sabit veya elle kullanılan bir püskürtme donanımı ile parçalanarak küçük damlacıklar haline getirilmekte ve vernik damlacıkları da pozitif elektrik yükü, verniklenecek malzeme ise topraklanarak karşıt akımla yüklenip püskürtme alanında iki kutup oluşturulmaktadır.

Ağaç malzeme, % 8 - 10 rutubete sahip olmalıdır. Küçük ve girintili çıkıntılı mobilya parçaları vernikleme düzeni karşısında döndürülmesine bile tamamen verniklenebilmekte, büyük elemanların kusursuz verniklenmesi için elektrostatik alan içinde döndürülmesi gerekmektedir.

Aşağıdaki şekilde elektrostatik püskürtme tekniği ile geleneksel püskürtme tekniğinin karşılaştırılması şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 4 : Elektrostatik ve Geleneksel Püskürtme Tekniklerinin Karşılaştırılması
a) Geleneksel püskürtme, b) Elektrostatik püskürtme.

Elektrostatik Püskürtmenin Yararları;

1 - Elektrostatik püskürtmede % 45-50 vernik tasarruf edilmekte, buna bağlı olarak da çevre kirliliği azalmakta ve verniklenme alanının temizlenmesi kolaylaşmaktadır.

2 - Elektrostatik püskürtme ile çok girintili ve çıkıntılı parçaların verniklenmesi nedeniyle iş gücünde % 50'ye varan tasarruf sağlanmaktadır.

3 - Bir defa ayarlanan düzenin, özel bilgiyi gerektirmeden kullanılabilmesi bu tekniği çok ekonomik duruma getirmektedir. Bir işçi, bir elektrostatik püskürtme düzeni ile, dakikada 3,5 metrelik parça taşıma hızı ile günde 1300 tane sandalye vernikleyebilmektedir.

4 – Elektrostatik püskürtme sıcak olarak çok yüksek basınç altında (havasız olarak) uygulanarak bu tekniğin avantajlarını da içermektedir.

Elektrostatik püskürtme pahalı bir sistem olup, düzeni basitleştirmek ve kullanım alanını genişletmek için elle kullanılabilen elektrostatik püskürtme donanımları geliştirilmiştir.

2.2.1.6 Püskürtme Metotlarının Uygulanması

Yüzey işlemlerinde eşit kalınlıkta vernik tabakasının yüzeye püskürtülmesi esas amaç olup, bu amaca ulaşmak; vernik iğnesi ve vernik püskürtme başlığının uygun basınca ayarlanması, verniğin akıcılığının ayarlanması ile püskürtme hareketlerinin temposu önemli bulunmaktadır.

Tabancaların çoğunda bulunan vernik iğnesi ile vernik sıvısının tabanca ucuna gelişini ayarlanmaktadır. Püskürtme konisini büyüklüğü vernik sürülecek ağaç malzemenin büyüklüğüne göre ayarlanmakta. vernik sıvısını küçük damlacıklar halinde parçalayan havanın basıncı değiştirilerek vernik sıvısının hızlı veya yavaş püskürtülmesi sağlanabilmektedir.

Püskürtme basıncının yüksek olması vernik sıvısını aşırı parçalayarak bulut halinde çeyreye dağılmasına neden olarak vernik kaybını artırmakta ve havayı kirletmektedir. Gereğinden düşük basınca ayarlanmış püskürtme tabancası ile ise püskürtülecek vernik sıvısı yeterince parçalanmamakta, kaba ve bozuk püskürtme yüzeyi ortaya çıkmaktadır.

Verniklemenin verimi, ağaç malzemeye püskürtülen vernik sıvısının miktarına bağlıdır. Sıvının akışkanlığı, tabancanın verimini etkilemektedir. Bu nedenle belirli aralarla vernik tipine göre uygun viskozite ayarının yapılması gerekmektedir. Püskürtme işleminde sıcaklıklara göre: 20 °C'de soğuk püskürtmeden, 50 °C'de sıcak püskürtmeden, 60-80 °C'de çok sıcak püskürtmeden bahsedilebilir.

Verniğin yüzeye uygulanma tekniklerine (silindirli makineler, püskürtme, dökme vs.) göre verniğin akıcılığı farklı olması gerekmektedir. Verniğin viskozitesi (akıcılığı) verniğin sıcaklığına, çözücü ve inceltici sıvı oranına ve bağlayıcı katı maddelerin cisine bağlıdır.

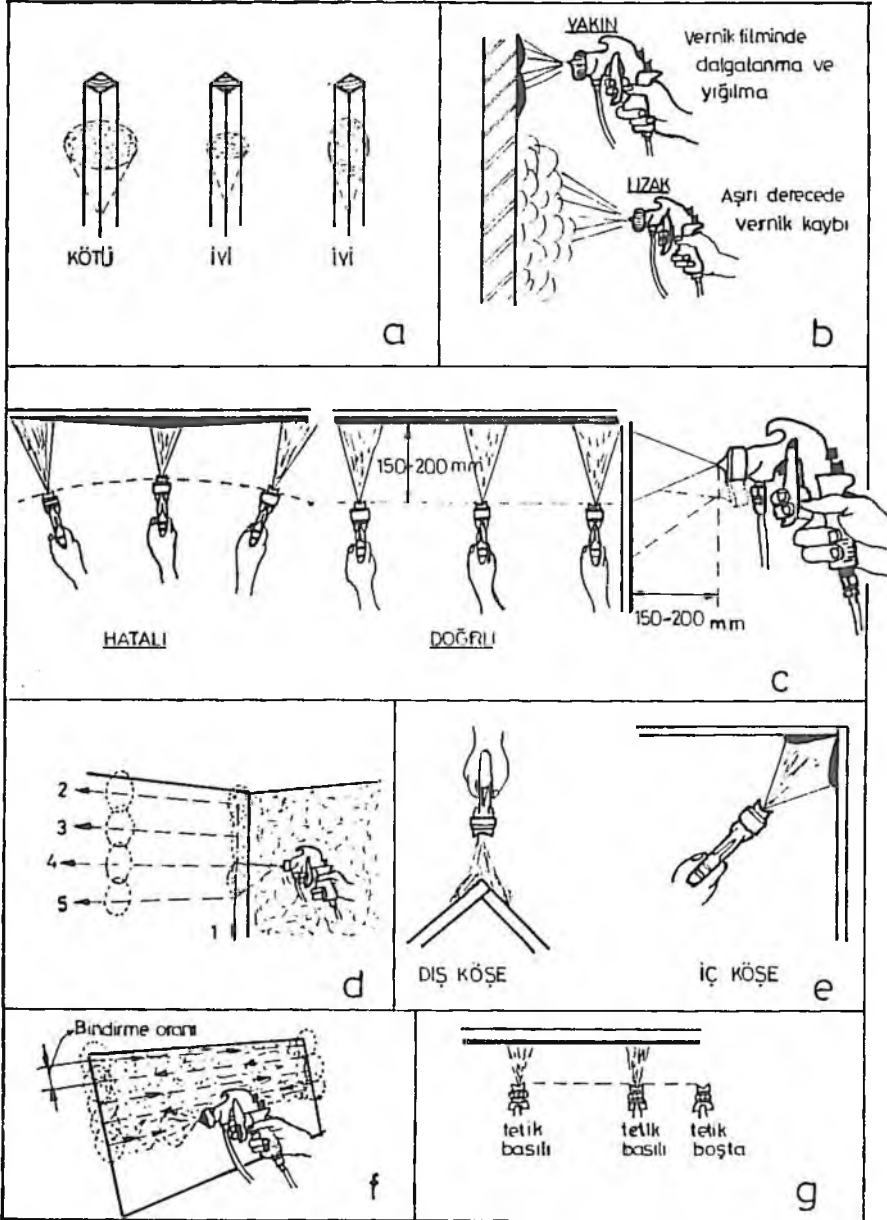
Verniklere göre akıcılık miktarının değişimi aşağıdaki gibi bulunmaktadır:

Nitroselüloz-Doldurma verniği	300-900 saniye/4 mm
Nitroselüloz-Çok sıcak püskürtme verniği	150-160 " "
Nitroselüloz-Silindirli sürme makinası ver.	120-150 " "
Nitroselüloz-Fırça verniği	120-150 " "
Nitroselüloz-Dökme verniği	40-50 " "
Nitroselüloz-Püskürtme verniği	18-60 " "

Vernik sıvısının yüzeyde yığılmalar oluşturmasını önlemek, tabancanın kullanımına ve hareket tarzına bağlıdır. Yüzeyde oluşturulacak filmin düzgünlüğü tabancanın birbirini çapraz kesen izler halinde kullanılmasını gerektirmektedir. Püskürtme işlemine başlamadan önce, yukarıda belirtilen hususların bir örnek parça üzerinde denenmesinde yarar bulunmaktadır. Hangi akıcılıkta, püskürtme basıncında ve püskürtme yoluyla en iyi sonucun alındığı belirlenmelidir. Böylece deneylerin sonunda, püskürtme tabancasının en verimli kullanılış biçimi belirlenebilmektedir.

Şekil 5'te çeşitli püskürtme şekillerinin pratikteki kullanımı gösterilmektedir. Püskürtme de, mümkünse ağaç malzeme yatay durumda verniklemeli, tabancanın, yüzeye eğik durumda

kullanılmasından kaçınılmalıdır. Vernik filmi, yüzeyin ortasında kalın oluşur. Kenarlara gidildikçe incilir. Tabanca püskürtme anında yüzeye dik konumda tutulmalıdır.



Şekil 5: Püskürtme ile Verniklemede Dikkat Edilmesi Gerekli Kusurlar

Vernikleme tabancasının malzemeye olan uzaklığı ile ortaya çıkan değişik kalınlıktaki vernik filmi gösterilmektedir (Şekil 5-b).

Püskürtme sırasında elin hareketinin dairesel değil, doğrusal bir yol izlemesi gerektiği ve doğru çalışma uzaklığı 150-200 mm olması gerektiği belirtilmektedir (Şekil 5-c).

Düzgün ve kusursuz bir film katmanı oluşturmak için, bir iz, kendinden önceki izin yarısını örtmelidir.

Kabin tipi mobilyaların dış ve iç köşelerinin püskürtme tabancası ile köşeye dik tutularak verniklenmesinden kaçınılmalıdır. Ayrıca kabin tipi mobilyaların mümkünse montajından önce yüzey işleminin yapılması daha uygundur. Çünkü mobilyanın iç kısmındaki püskürtmede vernik sisleri (dumanları) emme düzeni ile uzaklaştırılamamakta ve yüzeyde gereksiz düzensizlikler oluşmaktadır. Böylece kabin tipi mobilyanın iç köşelerinin püskürtme ile verniklenmesinde eşit kalınlıkta olmayan vernik katmanı nedeniyle fazla vernik yığılması oluşmaktadır (Şekil 5-e).

Dış köşelerde verniğin aynı kalınlıkta sürülmesi için şekil-5d'de görüldüğü gibi yüzeylere ayrı ayrı sırası ile vernik püskürtmek gerekmektedir. Önce 1 numara ile belirtilen yönde köşe doğrultusunda verniklenmekte, sonra numaralarla belirtilen sıraya uygun olarak yatay püskürtmeye geçilmektedir. Tabancanın fazla üst üste gelecek izler halinde kullanılmasından kaçınılmalıdır.

Yatay yüzeylerin verniklenmesinde yüzeyde eşit kalınlıkta vernik tabakası için başlangıç veya ilk izde püskürtme konisinin ortası yüzey işlemi uygulanacak malzemenin kenarına gelmelidir. Tetiğe, tabanın üzerine gelirken basılmalı, tabanın dışına çıkarken ise tetik boşaltılmalıdır. Tabanın dışına çıkarılan tabanca ikinci iz yapacak kadar aşağı indirilmeli ve tabanın üzerine gelirken yeniden tetiğe basılmalıdır. Bu sefer iz sağdan sola doğru düzenlenmelidir.

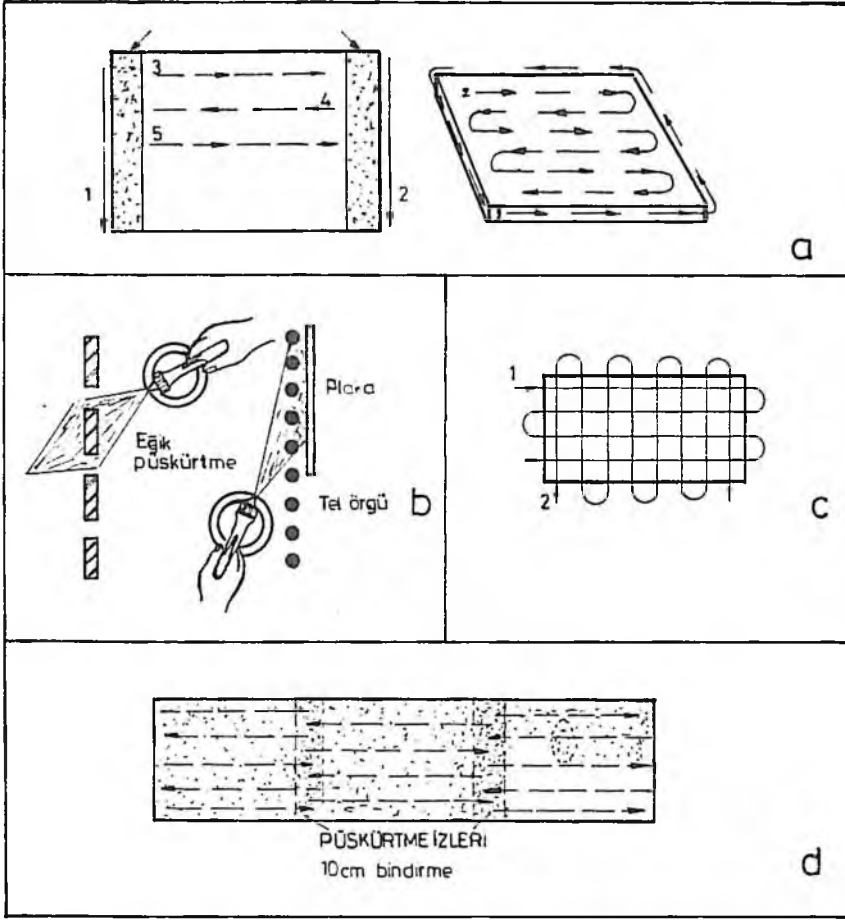
Tetiğe basıldığı anda, tabanca fazla sıvı püskürtür, dış kenarlarda vernik yığılmasını önlemek için, tabanca ucu tabanın kenarından çıkarken, tetik boşaltılmalıdır. Şekil 6'da tabla yüzeyinde püskürtme sırasında gidilecek yol, bindirme oranı ve tetiğin durumu hakkında bilgi verilmektedir.

Vernik püskürtmeden tasarruf sağlamak için verniklenecek levhanın önce kenar kısımları Şekil 6-a'da görüldüğü gibi verniklenmekte, daha sonra ise kesintili veya sürekli olarak önce belirtildiği düz veya kavisi izler oluşturacak şekilde verniklenmektedir.

Düzgün ve büyük yüzeylerde, tabanca zorunlu olarak, yüzeye eğik olarak hareket ettirilmek zorundadır. Verniklenecek yüzeye bir miktar eğim verilerek tabancanın o işe dik konumda kullanılması sağlanabilir. Emme sistemli tabancalar ile eğik vaziyette verniklemede fazla eğik tutulan tabancada depo kapağındaki hava giriş deliği vernikle kapanarak vernik iletimi engellenmektedir. Devamlı eğik konumda çalışıldığında kapak, deliği tabanca ağzına gelecek şekilde kapatılmalıdır. Bu suretle depodaki vernik iletim borusunun ucu sürekli vernik sıvısının içinde kalmakta ve püskürtme tabancası deposundaki verniğin tümü kullanılmış olmaktadır.

Kafes, radyatör örtüsü gibi dar ve kesintili kısımlarda tabanca işe eğik tutularak çalışılmakta, çitanın bir geniş, bir dar kenarı aynı anda verniklenmektedir. Bu yöntem, dar işlerin verniklenmesinde uygulanan en ekonomik yöntemdir.

Kafes, hasır örgü gibi çok küçük aralıklı işlere vernik veya boya püskürtülürken, arkalarına bir plak koymak yararlıdır. Plakaya çarpan anaför yapan sıvı, işin arka yüzünü tam olmasa da vernikleme yapar. Büyük silindirik malzemeler, düz işler gibi verniklenir. Tabancanın hareketi daha kısa boyutlar içinde tutulmalıdır. Küçük çaplı silindirik biçimindeki işler, boy yönünden çalışılarak verniklenmelidir (Şekil 6-b).



Şekil 6: Püskürtme İzleri ve Takip Edilecek Yollar

Kalın bir vernik tabakası elde etmek için ise yüzeyler çapraz izler halinde verniklenebilir. Tablanın kenar kısımlarını eşit kalınlıkta verniklemek için tabanca tabla dışında döndürülmelidir (Şekil 6-c).

Uzun tablaların verniklenmesinde enine yönde de çalışılabilmektedir. Ancak uzun tablalarda boyuna yönde çalışılmak isteniyorsa, en doğru yöntem tablayı 60-100 cm'lik bölümlere ayırarak boyuna yönde verniklemedir. Bölmelerin birbiri üzerine yaklaşık 10 cm bindirilmesi gereklidir (Şekil 6-d).

Geniş yatay yüzeyler verniklenirken çalışmaya yakın kenardan başlanmalıdır. Tabanca daima dik durumda tutulmalıdır. Derin parçalarda bu mümkün olmayabilir. Yüksekten tutulan tabancadan çıkan vernik bulutu karşıya doğru giderek verniklenmiş bölümde pütürlü film oluşturmaktadır. Bu nedenle vernik bulutunun verniklenmemiş bölüme düşecek şekilde hareket edilmelidir. Geniş tablalı dairesel şekilli püskürtmede verim düşük olup, işin büyüklüğüne uygun dar elips (oval) şeklinde püskürtmede ise verim daha yüksektir.

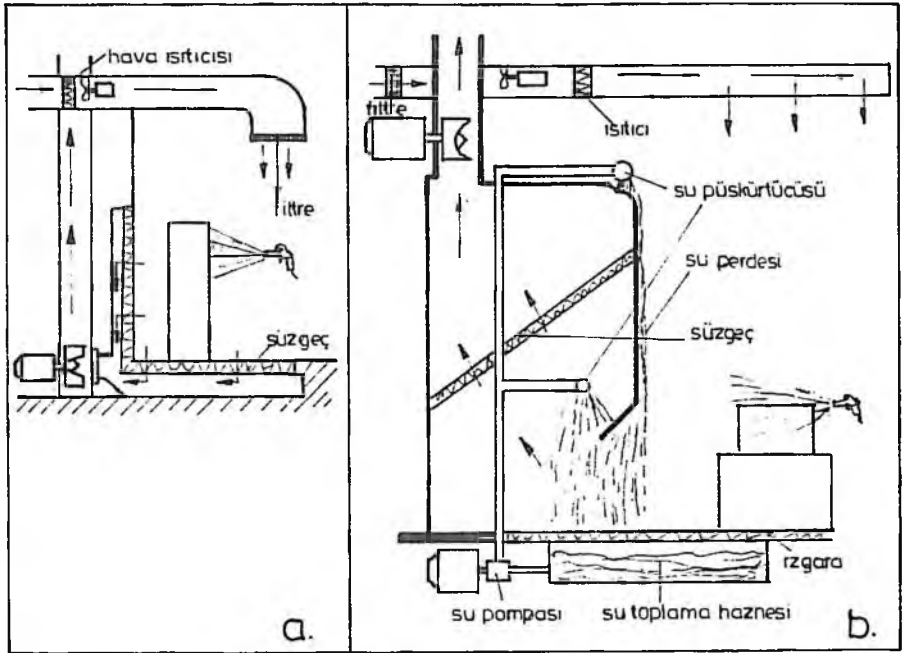
Püskürtme tabancası ile çalışırken tetiği sık sık boşaltmak ve kesintili püskürtme yapmak vernik verimini düşürmektedir. En yüksek verim, kesintisiz vernikleme ile elde edilmektedir. Bu nedenle olabildiğince kesintisiz püskürtme yapmaya özen gösterilmelidir. Verniklenecek malzeme, püskürtme hızına uygun şekilde hareket ettirilerek, ara verilmeden kesintisiz ve dolgun vernikleme yapılabilir. Bu amaçla döner tablalı masalar kullanılmaktadır. Masanın biçimi ve boyutları verniklenecek işe ve çalışma koşullarına uygun olmalı ve rahat dönmelidir.

2.2.1.6.1 Püskürtmede Kabin Üniteleri

Ağaç malzeme üzerine vernik püskürtme işlemi küçük ve orta işletmelerde özel oda ve kabinlerde, büyük işletmelerde ise otomatik vernik püskürtme tesislerinde yapılmaktadır.

Püskürtme kabinine alınacak taze hava filtre edilmiş, süzölmüş ve olanak ölçüsünde 20 °C'ye kadar ısıtılmış, havalandırma hızı ise püskürtme kabini girişinde enaz 0.6 m/saniye ile 1 m/saniye arasında olmalıdır.

Şekil 7'de kuru ve sulu sistem vernik püskürtme üniteleri görülmektedir.



Şekil 7: Vernik Püskürtme Kabinleri
a - Kuru sistem, b - Sulu sistem

Kuru sistem vernik püskürtme ünitesi, bir püskürtme duvarında yere yakın yeterli büyüklükte hava emme vantilatörü ve önüne temizlenmek üzere kolayca sökülüp takılabilen perdeler monte edilerek elde edilir.

Perdelerin aşırı derecede kirlenmesini önlemek ve temizlenmesini kolaylaştırmak için üzerlerine arap sabunu veya kireç hadanası sürülmektedir. Bu işlem yapılmaz ise perdelerin ve vantilatörlerin tinerle temizlenmesi zorunludur. Perdelerin temizlenmesinde kullanılan tiner atılmayıp, aynı tür astar verniklerin inceltilmesinde yararlanılmaktadır.

Atelyede değişik zamanlarda selülozik vernik, asit sertleştiricili vernik poliyester vernik, yağlı vernik püskürtme zorunluluğu bulunuyorsa, püskürtme duvarında su perdesi oluşturmak gereklidir.

Su perdeli püskürtme kabini yoksa değişik yapıdaki vernikleri ayrı ayrı kabinlerde püskürtmek gerekir. Belirtilen verniklerin hepsini bir kabinde püskürtmek suretiyle birbirini etkileyen vernik birikintileri yangına neden olabilmektedir.

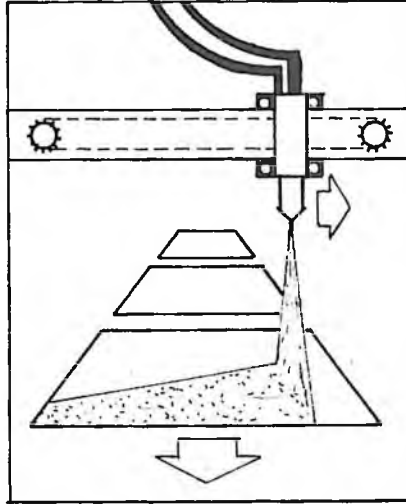
Su perdesine çarpan vernik su tarafından tutulur. Vernik damlacıklarını içerisine alan su, havuzda toplanmakta, suyun üzerinde köpük halindeki vernik birikintileri belirli aralıklarla temizlenip, sürülerek bir pompa yardımı ile yeniden devreye sokulmaktadır.

Su perdeli püskürtme kabini veya duvarı, temizlik işini büyük ölçüde azaltmaktadır. Ancak su havuzu, pompa ve süzgeçlerin belli aralıklar ile bakımı yapılmalıdır.

Vernik püskürtülecek malzemenin döner tabanlı bir masa üzerine konularak döndürülmesiyle işin her tarafı verniklenebilmektedir. Ancak döner masanın biçimi ve büyüklüğü verniklenecek malzemeye uygun olmalıdır.

Seri üretim yapan fabrikalarda verniklenecek malzemeler püskürtme kabini veya duvarına üstten raylı, makaralı, kancalı veya yerden bant veya arabalı sistemlerden yararlanılarak taşınmaktadır.

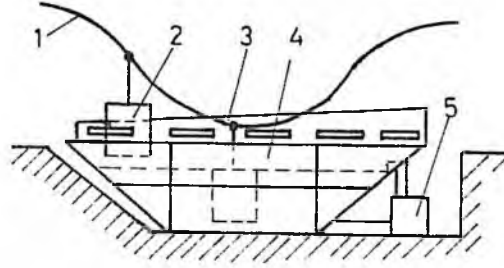
Mobilya endüstrisinde mobilya elemanlarının geometrisi gereği otomatik vernikleme hatlarına gereksinim duyulmaktadır. Parlak ve düz geniş yüzeylerin silindirik vernikleme veya dökme makineleri ile verniklenmesi halihazırda en rasyonel vernikleme metodudur. Ancak girintili çıkıntılı, eğmeçli parçaların verniklenmesinde en uygun metod püskürtme metodu olmaktadır. Bu amaçla püskürtme tabancaları düz-yuvarlak veya oval taşıyıcı donanımlara tespit edilerek aşağı yukarı ve dairesel hareketlerle ileriye doğru bant üzerinde hareket eden mobilya elemanını verniklemektedir. Verniklenecek mobilya parçasının yeri, büyüklüğü, şekli püskürtme kabine girmeden önce fotosel yardımı ile belirlenmektedir. Bu verilere dayanılarak püskürtme tabancası verniği emniyetle malzeme üzerine püskürtmektedir. Aşağıdaki şekilde otomatik vernik püskürtme tesisinde püskürtme tabancasının işlevi şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 8: Otomatik Vernik Püskürtme Tesisinde Püskürtme Tabancası Hareket Düzeninin Şematik Görünüşü.

2.2.2 Daldırma Yöntemiyle Vernikleme

Daldırma yönteminde kullanılan vernikler diğer yöntemlere nazaran farklıdır. Malzemeler daldırma yöntemi için üretilmiş özel vernik yerine fırça verniğine daldırılırsa, verniğin yüzeyde dağılımı düzgün olmamakta ve parçanın alt kenarında damla biçiminde vernik toplanması görülmektedir. Akışkanlığı ayarlanmış daldırma verniğine daldırılan parçada akıntı ve damla biçimindeki birikintiler oluşmamaktadır. Seri üretim yapan işletmelerde daldırma işlemi özel daldırma aparatları veya havuzları yardımı ile gerçekleştirilmektedir. Verniklenecek parçanın tutulması, vernik sıvısına giriş ve çıkışı otomatik olarak özel aparatlarla yapılmaktadır. Aşağıdaki şekilde ağaç malzeme levhalarının endüstriyel yüzey işlemlerinde daldırma sistemiyle vernikleme tesisi görülmektedir.



Şekil 9: Daldırma Yöntemiyle Vernikleme Tesisinin Şematik Görünüşü (BÖHME, 1980)
1 - Taşıyıcı, 2 - Malzeme, 3 - Daldırma ünitesi, 4 - Daldırma tabancası, 5 - Vernik pompası

Parçanın ilerleme hızı verniğin özelliğine ve elde edilmek istenen vernik katmanı kalınlığına bağlıdır.

Aşağıdaki ilerleme hızı verniğin özelliğine ve elde edilmek istenen vernik katmanı kalınlığına bağlıdır.

Aşağıdaki çizelgede Nitroselülozik vernik (N.S) ile daldırma metodundaki bazı teknik özellikler gösterilmektedir.

Çizelge 2: Daldırma Metodu İçin Nitroselülozik Verniğin Özellikleri

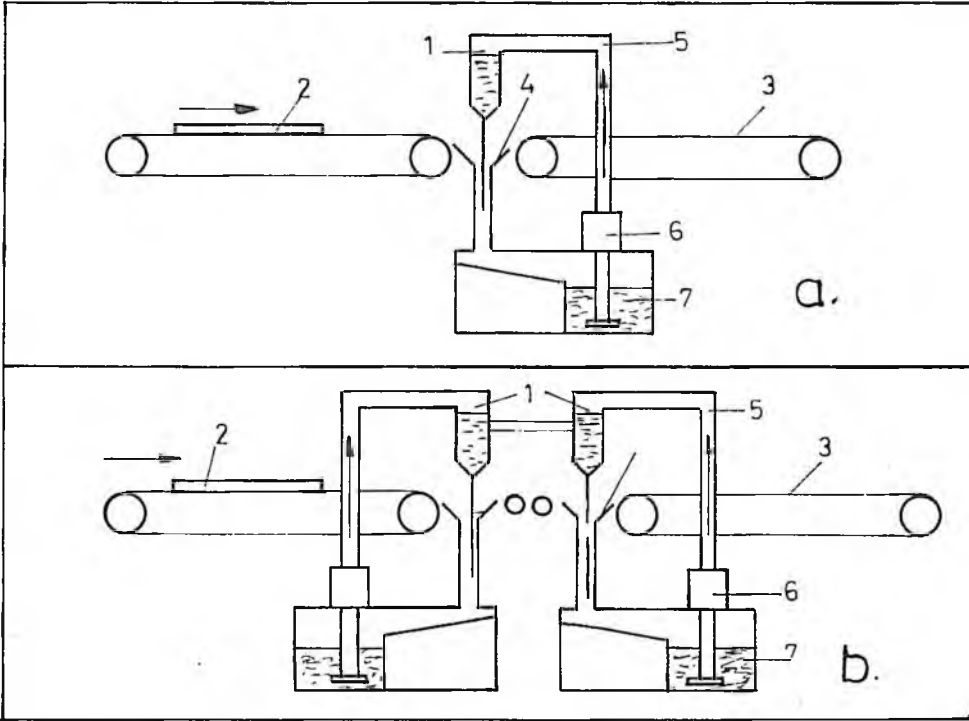
(BÖHME, 1980)	N.S. Saydam	N.S. Pigmentli
İşleme sıcaklığı (°C)	20-24	20-26
Viskozite (4 mm)	400-450	230-250
Batırma hızı (m/dak.)	0,15-0,03	0,015-0,02
Vernik katman kalınlığı (mik.)	30-150	60-150
Kurutma süresi (dak.)	300	360
Kurutma sıcaklığı (°C)	50	50

Geniş daldırma kaplarında eritici buharlaşma fazla olduğu için daldırma kabinin ağı küçük, derinliği fazla olmalıdır.

Daldırma tekniğinde önemli diğer bir husus ise verniklenecek ağaç malzemeden parçanın sıvıya daldırılma ve sıvıdan çıkarılma hızıdır. Birden verniğe daldırılan parça üzerinde hava kabarcıkları oluşmaktadır. Uygun hızla dışarı alınmayan parçada ise vernik sıvısı istenmeyen akıntılar yapmaktadır. Otomatik aparatlarda yapılan bu işlemde başarı oranı belirli ölçüde artar.

2.2.3 Dökme (Perde) Yöntemi İle Vernikleme

Uzun bir kabin dibindeki aralıktan verniğin akması ve bir perde oluşturması kuralına dayanmaktadır. Düzgün malzeme yüzeyi vernik perdesinin altından geçerken, arzulanan kalınlıkta verniklenebilmektedir. Dökme makinesi ile verniklenme sistemi şematik olarak aşağıda gösterilmektedir.



Şekil 10: Vernik Dökme (perde) Makinasının Çalışma Şeması

a - Bir başlı vernik dökme makinesi, b - İki başlı vernik dökme makinesi - 1. Vernik Dökme başlığı.

2. Malzeme, 3. İletim bandı, 4. Vernik toplama düzeni, 5. Vernik iletim düzeni, 6. Vernik pompası,

7. Vernik haznesi.

Selülozik, asit sertleştiricili, poliyester ve poliüretan vernikler dökme makinesi ile yüzeye sürülebilmektedir. Dökme yöntemi ile fırça ve püskürtme yöntemlerinden daha ekonomik olarak vernik sürülmektedir. Düz ve hafif eğmeçli ağaç malzemeden parçaların verniklenmesinde olumlu sonuç vermektedir. Seri üretim yapan işletmelerde geniş kullanım alanı bulan dökme makinesi fazla girintili çıkıntılı parçaların verniklenmesinde ekonomik bulunmamaktadır.

Vernik perdesinin kalınlığı ve akma yüksekliği ayarlanabilmekte. normal parçalarda 0.8 mm kalınlığındaki vernik perdesi ile çalışılmaktadır. Vernik perdesinin bozuk ve kesikli çıkması için dökme kanalının kenarında bozukluklar ve kuruyan vernik birikintileri olmamalıdır. Vernik perdesi değişik kalınlıkta ise, katmanın düzgünlüğü bozulmaktadır. Verniklenecek iş perdeye dik doğrultuda vernik ve eritici sıvılara dayanıklı bantlar üzerinde iletilir. Parçanın ilerleme hızı, dökülmek istenilen verniğin koyuluğu ile de ilgilidir.

Makinada sürekli vernik perdesi oluşturmak için, üst vernik kabı pompa ile beslenmekte. verniğin parçaya dökülmeyen bölümü, yardımcı alı depolarda toplanmakta ve süzülerek tekrar ana depoya gönderilip devreye alınmaktadır. Vernikleme sırasında verniğin eritici sıvısı buharlaşarak vernik koyulmaktadır. Zaman zaman verniğin akışkanlığı kontrol edilerek gerekli miktarda tiner katılmasında yarar bulunmaktadır.

Aynı makina ile hem selülozik hem de poliyester vernik kullanmak zorunluluğunda, temizliğe önem verilmelidir. Bu iki vernik türünün karışımı yangın çıkmasına neden olabilmektedir.

0.8 mm kalınlığındaki selülozik vernik katmanı, doğal koşullarda ancak 24 saatte kuruyup, sertleşebilir. Bu nedenle üstüste sürülen katmanlar arasında 24 saatlik bir kurutma süresi bırakılmalıdır. Daha ince vernik dökülerek kurutma süresi kısaltulabilir. Kuruyan kat hafifçe zımparalandıktan sonra ikinci kat dökülürse sonuç daha da güvenilir olmaktadır.

Vernik dökme makinalarının bir ve iki kanallı olanları bulunmaktadır. İki dökme kanallı makinelerde kimyasal sertleşen vernikleri kullanmak kolaylaşmaktadır.

Örneğin poliyester verniğin hızlandırıcı ile karıştırılan kısmı birinci kanaldan, sertleştirici ile karıştırılan kısmı ile ikinci kanaldan dökülür. Böylece verniğin hızla sertleşmesini sağlayan kimyasal tepkime vernik deposunda değil, ağaç malzeme üzerinde başlamış olmakta. poliyester verniğin sertleşme zamanı olan 20-30 dakikalık süre içinde verniğin kullanılması ve makinanın temizlenmesi zorunluluğu ortadan kalkmaktadır.

İş verimi yüksek olan dökme makinaları seri üretim yapan büyük işletmeler yanında, son zamanlardaki teknik gelişmeler ile orta büyüklükteki işletmelerde de ekonomik kullanım olanağı bulunmaktadır. Dökme makinasının verimli olabilmesi, en az 60 tane aynı veya benzeri parçaların arka arkaya makinaya verilmesi gerekmektedir. Dökme makinasında verniklenecek parçanın ilerleme hızı 40-180 m/dakika arasında değişmektedir. Vernik perdesinin kalınlığı istenilen ölçüde ayarlanabilmekte ve parçaya dökülen vernik miktarı kontrol edilebilmektedir.

3. SONUÇ

Mobilyanın görünüş ve dayanım özelliklerini etkileyen yüzey işleminin seçiminde mobilyanın kullanım yeri ve kullanım özellikleri, yüzey işlemi görececek olan malzemenin özellikleri, yüzey işlemi malzemesinin özellikleri ve uygulama koşulları, yüzey işleminde kullanılan teçhizat ile işçilik kalitesinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Bu nedenle yukarıda açıklanan vernik sürme tekniklerine uygun olan verniğin seçilmesi ve uygulama koşullarına göre özellikle vizkozitesinin uygun aralıklarla kontrol altında bulundurulmasına çalışılmalıdır.

Üretim miktarının büyüklüğüne göre uygun vernik sisteminin seçimi, gerekli kapasiteye ve kaliteye ulaşılmanın ilk basamağı olarak görülmektedir. Vernikleme işleminde gerekli olan temizlik koşullarının yerine getirilmesinin özellikle işletme içinde bağımsız bir bölümde yapılmasında yarar görülmektedir.

KAYNAKLAR

- BÖHME, 1980: *Industrielle oberflächenbehandlung von plattenförmigen Werkstoffen aus Holz*. VEB Fachbuchverlag Leipzig.
- KURTOĞLU, A. 1991: *Ağaç Malzeme Yüzey İşlemleri Ders notu*. İ.Ü. Orman Fakültesi (Basılmamış).
- ROLAND/SIEBERD, 1975: *Möbelbau*, VEB Fachbuch Verlag Leipzig.
- STROHHOFER, A., 1988: *Neuzeitliche Oberflächenbehandlung des Holzes*. Verlag Schweizerischer Schreinermeister und Möbel Fabrikanten Zürich.
- ŞANIVAR, N., 1978: *Ağaç İşleri Üsttüzey İşlemleri*. MEB Basımevi, İstanbul.
- UNIDO, 1989: *Furniture and Joinery Industries for Developing Countries*, Vienna.