

**FARKLI YÜZEY KAPLAMA MALZEMELERİNİN MDF LEVHALARIN YÜZEY
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Kamil MUĞLA

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında

Yüksek Lisans Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

BARTIN

Mayıs 2010

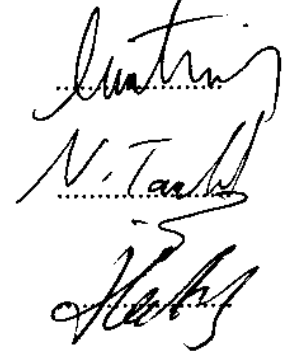
KABUL:

Kamil MUĞLA tarafından hazırlanan “FARKLI YÜZEY KAPLAMA MALZEMELERİNİN MDF LEVHALARIN YÜZEY ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 08/06/2010

Başkan: Doç.Dr.Abdullah İSTEK (BÜ)

Üye : Doç.Dr. Nurgül TANKUT (BÜ)

Üye : Yrd.Doç.Dr. Fatih YAPICI (KÜ)



ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. 11/6/2010

Doç. Dr. Ali Naci TANKUT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu ; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Kamil MUĞLA

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI YÜZEY KAPLAMA MALZEMELERİNİN MDF LEVHALARIN YÜZEY ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Kamil MUĞLA

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Abdullah İSTEK

Mayıs 2010, 57 sayfa

Bu çalışmada, yüzeyleri lamine (melamin emdirilmiş dekor kağıdı), PVC ve lake boya ile kaplanmış MDF levhaları kullanılmıştır. Levha örnekleri Bartın'dan ticari işletmelerden temin edilmiştir. Bu üç farklı yüzey kaplama malzemenin MDF levhalarının yüzey özellikleri üzerine etkileri belirlenerek karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yüzeyi PVC ile kaplanmış MDF levhaların aşınma direnci, lamine kaplı ve lake boyalı levhalardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Sigara ateşine dayanım özelliği lake boyalı levhalarda daha yüksek bulunmuştur. Su buharı dayanım ve lekelenmeye karşı mukavemet dirençleri yönüyle her üç yüzey kaplama malzemesi standart kalite değerlerinde bulunmuştur. PVC kaplı levhaların çarpmaya karşı direnç özellikleri, lamine ve lake boyalı levhalardan daha yüksek bulunmuştur. Lake boyalı levhaların çatlamaya karşı direnci, PVC ve lamine kaplı levhalara göre düşük olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Dekor kağıdı, yüzey özellikleri, lake boya, PVC, lamine levha

Bilim Kodu: 502.06.01

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECT OF DIFFERENT FINISHING MATERIALS ON THE SURFACE PROPERTIES OF MDF

Kamil MUĞLA

Bartın University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Products Engineering

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Abdullah İSTEK

May 2010, 57 pages

In this study, laminates (melamine impregnated paper), PVC and lack paint finished MDF panels were used MDF samples were obtained from commercial storesfrom. The effects of these metarials on MDF panel's surface were determined and compared to each other. According to the results, PVC coated MDF panels showed higher abrasion resistance compared to laminated and lack painted panels. Cigarette burn test show that lack painted panels performed better than others. Water steam test and staining test results show that all of the three materials performed at standart quality valuves. PVC coated MDF panels showed higher impact resistance than others. Lack painted panels were found inferior in terms of cracking properties compared to PVC and laminated panels.

Key Words: Decor paper, surface properties, lack paint, PVC, laminated panels

Science Code: 502.06.01

TEŞEKKÜR

Tez danıřmanlıęı grevini űstlenerek arařtırma konusunun seęimi ve planlı yűrűtűlmesi sırasında, deęerli bilimsel uyarı ve nerilerini esirgemeyen Sayın Hocam Doę. Dr. Abdullah İSTEK'e teőekkűr etmeyi bir borę bilirim.

Tez jűrimde yer alan ve bilimsel öneri ve uyarılarından yararlandıęım Sayın Doę.Dr. Nurgűl TANKUT ve Sayın Yrd.Doę.Dr. Fatih YAPICI'ya teőekkűrű bir borę bilirim. Tez ęalıřmalarımda yardımcı olan Orm.End.Műh.Orhan EROęLU'na ve tez yazımımda yardımcı olan Orman Endűstri Műhendislięinde Eęitimine devam eden Hasan KURBAN'a, Cemil YILDIZ'a ve Muhammed Nuri GűNAY'a űkranlarımı sunarım. Ayrıca burada adını zikretmedięim ęalıřmada emeęi geęen herkese teőekkűr ederim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi yardım ve desteklerini esirgemeyen ęok deęerli aileme minnet ve teőekkűrlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
BÖLÜM 1 GENEL BİLGİLER	1
1.1.	1
GİRİŞ.....	
1.2 TEZİN AMACI.....	2
1.3 LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
1.4 YÜZEY KAPLAMA MALZEMELERİ.....	5
1.4.1 Katı Yüzey Kaplama Malzemeleri	5
1.4.2 Sıvı Yüzey Kaplama Malzemeleri	6
1.5 DEKOR KAĞITLARI	7
1.5.1 Dekor Kağıdı Üretiminde Kullanılan Alfa Selüloz Hamuru ve Avantajları	7
1.5.2 Dekor Kağıtlarının Üretimi	9
1.5.3 Dekor Kağıtlarının Özellikleri ve Avantajları	10
1.5.4 Dekor Kağıtlarının Kaplama Malzemesi Olarak Kullanımı	11
1.6 BOYALAR	12
1.6.1 Lake Boyama	14
1.6.2 Lake Boyanın Avantajları	14
1.6.3 Lake Boyama Sistemleri	14
1.6.3.1 Selülozik Macun	14
1.6.3.2 Selülozik Astar Boya	15

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
1.6.3.3 Selülozik Boya	16
1.6.3.4 Selülozik Lake Boya Uygulama	16
1.7 LİFLEVHA ÜRETİMİ	17
1.7.1 Lif Levha Üretiminde Kullanılan Hammaddeler	18
1.7.2 Liflevhaların Kullanım Yerleri	19
1.7.3 Mdf ‘ lerin Teknolojik Özellikleri	19
1.7.4 Mdf ‘ nin Avantajları ve Dezavantajları	19
1.8 DEKOR KAĞITLARININ LİFLEVHA YÜZEYLERİNE KAPLANMASI	20
1.9 LAKE BOYANIN LİFLEVHA YÜZEYİNE KAPLANMASI	23
1.9.1 Lake Boyanın Uygulanması	23
1.9.2 Parlatma işlemi	23
1.9.3 Temizleme İşlemi	25
1.9.4 Zımparalama İşlemi	25
BÖLÜM 2 MATERYAL VE METOT	27
2.1 MATERYAL	27
2.1.1 Deneme Materyalleri ve Hazırlanması	27
2.2 METOT	27
2.2.1 Çizilme Mukavemeti	28
2.2.2 Aşınma mukavemeti	29
2.2.3 Sigara Ateşine Mukavemet	30
2.2.4 Su Buharına Mukavemet	31
2.2.5 Lekelenmeye Karşı Mukavemet	33
2.2.6 Çarpmaya Karşı Mukavemet	34
2.2.7 Çatlamaya Karşı Mukavemet	35
2.2.8 Sıcak Kaplara Karşı Dayanıklılık	36

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 3 BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER	39
3.1 Çizilme Mukavemetine Ait Bulgular	39
3.2 Aşınma Mukavemetine Ait Bulgular	40
3.3 Sigara Ateşine Mukavemet Testine Ait Bulgular	41
3.4 Su Buharına Mukavemet Testine Ait Bulgular	42
3.5 Lekelenmeye Mukavemet Testine Ait Bulgular	42
3.6 Çarpmaya Karşı Mukavemet Testine Ait Bulgular	43
3.7 Çatlamaya Karşı Mukavemet Testine Ait Bulgular	44
3.8 Sıcak Kaplara Dayanıklılık Testine Ait Bulgular	45
BÖLÜM 4 SONUÇ VE ÖNERİLER	47
4.1 SONUÇLAR	47
4.2 ÖNERİLER	52
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	57

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Dekor Kağıtlarının Levha Yüzeyine Kaplanma İş Akışı Şeması.....	22
2.1 Çizilme Deney Düzenegi.....	28
2.2 Aşınma Deney Düzenegi.....	30
2.3 Sigara Ateşine Mukavemet Deneyi.....	31
2.4 Su Buharına Mukavemet Test Düzenegi.....	32
2.5 Lekelenmeye Mukavemet Test Düzenegi.....	33
2.6 Çarpmaya Karşı Mukavemet test düzenegi.....	35
4.1 Farklı kaplama yüzeylerinin test mukavemetleri.....	48
4.2 Farklı kaplama yüzeylerinin test mukavemetleri.....	49

TABLULAR DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Çizilmeye Karşı Mukavemet Değerlendirme Skalası.....	28
2.2 Aşınmaya Karşı Mukavemet Değerlendirme Skalası.....	29
2.3 Sigara Ateşine Mukavemet Değerlendirme Skalası.....	30
2.4 Su Buharına Mukavemet Testinin Değerlendirilmesi.....	31
2.5 Lekelenmeye Karşı Mukavemet Değerlendirme Skalası.....	33
2.6 Çatlamaya Karşı Mukavemetin Belirlenmesi.....	34
2.7 Sıcak Kaplara Dayanıklılık Değerlendirme Skalası.....	35
3.1 Çizilme Mukavemeti Test Değerleri.....	36
3.2 Aşınma Mukavemeti Test Değerleri.....	37
3.3 Sigara Ateşine Mukavemeti Test Değerleri.....	38
3.4 Su Buharı Mukavemeti Test Değerleri.....	39
3.5 Lekelenme Mukavemeti Test Değerleri.....	40
3.6 Çarpmaya Karşı Mukavemeti Test Değerleri.....	41
3.7 Çatlama Mukavemeti Test Değerleri.....	42
3.8 Sıcak Kaplara Dayanıklılık Test Değerleri.....	42
4.1 Lake Boya, PVC ve Melamin Kaplamalı MDF Levhaların Yüzey Özelliklerinin Ortalaması.....	45

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

N : Newton
mm : Milimetre
° : Derece

KISALTMALAR

IP : İlk Aşınma
FP : Son Aşınma
PVC : Polivinil Klorür
MDF : Orta Sert Liflevha
UV : Ultraviyole
PVA : Polivinil Asetat
NN : Numune No
MF : Melamin Formaldehit
ORT : Ortalama Devir Sayısı
D : Devir

BÖLÜM 1

GENEL BİLGİLER

1.1 GİRİŞ

Dünyada endüstriyel gelişmeye paralel olarak ağaç malzeme kullanımını artmış olup, geçen yüzyıllarda çok bulunan odun hammaddesi bu yüz yılın sonuna doğru azalmıştır. Bu nedenle şekil ve boyut bakımından yetersiz olan ve az bulunan masif odun yerine, değeri düşük odun hammaddesinden teknik yollarla şekli değiştirilerek ve istenilen kalıba sokularak elde edilen ahşap esaslı kompozit levhalar kullanılmaktadır. Genel olarak odun kompozit malzemeleri yonga levha, liflevha, kontrplak ve kaplamalı levhalar olarak sınıflandırılabilir. Ahşap esaslı levhaların masif odun malzemenin yerine kullanılması dünyada hem kereste darlığını gidermekte hem de odun hammaddesinin daha ekonomik kullanılmasını sağlamaktadır. Liflevhalar en az % 80 oranında bitkisel lif içerdiklerinden ağaç malzemedeki olduğu gibi yüksek değerlerde mekanik ve teknolojik özelliklere sahiptirler. Üstelik masif ahşapta bulunmayan bazı özelliklere sahiptirler. Masif ağaç malzemenin aksine direnç özellikleri değişik yönlerde farklı değildir, dolayısıyla daha homojen yapıda bir malzemedir. Ayrıca; budak, çürüklük, lif kıvrıklığı gibi kusurlar bulunmamakta ve üç değişik yönde farklı çalışması sonucu masif ağaç malzemedeki görülen çarpılma, çatlama gibi sakıncalar söz konusu olmamaktadır. Fabrikasyonda uygulanan çeşitli teknikler yardımıyla direnç, sertlik, özgül ağırlık gibi teknolojik özelliklerle boyutların istendiği gibi ayarlanması mümkündür. Bunun yanında işlenmesi daha kolay olup geniş yüzeyleri düzenli olarak kaplanabilir. Etkili bir şekilde ısı, ses ve rutubet izolasyonunda kullanılabilirdiği gibi akustik düzenlemeler de kullanılabilir. Cilalanma, boya tutma, çivilenme ve vidalanma, ağaç levha ve diğer malzemelerle kaplanabilme özelliklerine sahiptir. Özel kalıplarla bükülebildiğinden yalnız tahta ve kontrplak yerine değil; mobilya endüstrisi için daha uygun olmaktadır. Bitümen gibi maddelerle dış hava koşullarına karşı daha dayanıklı hale getirilebilmekte, yine bazı kimyasal maddelerle muamele edilerek mantarlara, böceklere ve yangına karşı dayanımı arttırılmaktadır.

Son yıllarda ahşap esaslı odun levhaların üretimi çok hızlı bir şekilde artmıştır. Buna paralel olarak levhaların kullanım alanlarını artırmak ve yüzey kalitesini iyileştirmek amacıyla levha yüzeyleri çok çeşitli malzemeler ile kaplanmaktadır. Yüzey kaplama malzemesi olarak çeşitli özelliklerde reçine emdirilmiş α -selüloz kağıtları, diallyl phthalate ile emprenye edilmiş kağıtlar, polyester astarlar, polyester lakeler, çeşitli görünümlü ağaç tekstürü basılmış astarlar, lamine edilmiş levhalar, PCV folyolar, aminoplastlarla kaplanmış vulkanize lifler ve aminoplastlarla kaplanmış kâğıtlar kullanılmaktadır.

Günümüzde ahşap levha ürünleri çeşitli ihtiyaçları karşılamak üzere farklı biçimlerde lamine edilerek kullanılmaktadır. Yüzey kaplama işleminin başlıca sebepleri; laminasyon işlemi sonucu yeni bir malzeme meydana gelmesi, levha ürünlerinin özellikleri muhafaza edilirken aynı zamanda kötü özelliklerin giderilmesi, güçlendirici malzemenin laminasyon içerisinde kullanılmasıdır. Bunun sonucunda mukavemet artımı sağlanması, arzulanan farklı özellikler malzemenin tek başına kullanılması yerine kompozit materyal ile daha ucuza sağlanabilmesidir.

Laminasyon işleminde kullanılan kağıt ve diğer güçlendirici yüzey kaplama malzemeleri yapıya çekme, bükülme, elastikiyet, aşınma gibi mekanik özelliklerin yanında yoğunluk, rutubet, su alma, kalınlık gibi fiziksel özellikler ve çizilme, aşınma, sigara ateşi, lekelenme, su buharı dayanımı, çatlama vb. teknolojik özelliklerde kazandırır. Laminasyonda kullanılan yapıştırıcı madde ise, tabakaları bir arada tutmaktadır.

Dekor kağıtlarının emprenye edilmesinde üretim maliyetlerinin en önemli kısmını, kullanılan reçine fiyatları oluşturmaktadır. Dolayısıyla maliyetleri azaltmak için diğer reçinelere göre daha ucuz olan üre formaldehit tutkalı kullanılmaktadır. Ancak üre tutkalı diğer reçinelere göre daha düşük direnç değerleri vermektedir. Bundan dolayı istenilen şartlara ve standartlara uygun emprenye işlemi yapabilmek için kullanılacak tutkal karışımlarının optimum özellikleri verecek değerlerde olmasına dikkat edilmelidir.

1.2 TEZİN AMACI

Piyasada yaygın olarak kullanılan PVC kaplı, lamine kaplı MDF levhaların ve yine piyasada yaygın olarak kullanılan 18 mm kalınlığındaki ham haldeki MDF levhaya lake boya uygulaması yapılarak çizilme, aşınma, sigara ateşi, lekelenme, su buharı dayanımı, çarpma, çatlama ve sıcak kaplara dayanıklılık gibi yüzey özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yine yapılan çalışma ile PVC, lamine ve lake boya uygulamaların yüzey özellikleri cinsinden karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1.3 LİTERATÜR ÖZETİ

Lamine malzeme 1940'lı yıllardan bu güne ağaç malzemenin kullanım alanına girmiş, üretim yöntemine göre sentetik reçine bağlayıcılar ile lif veya ağaç malzemedan yapılan levha ürünleridir. Bunların ayrıca yalnız sentetik plastikten üretilen tipleri de geliştirilmiştir.

Lamine levhaların tutkallar ile ilişkisi iki aşamada dikkati çekmektedir,

1. Lamine levhanın üretim aşamasında levhayı oluşturan ağaç malzemeyi bağlamada.
2. Levhaların mobilya vb. ürünlerin yapılmasında yapıştırma amacı ile kullanımda

Laminat'ın üretiminde kullanılan tutkallar bir yüzey malzemesi olarak levhada belirlenen nitelikleri sağlama amacına yönelik olup burada tutkal maddesi (sentetik reçine) sadece levha malzemesi olan ağaç malzeme veya selülozik lifler ile uyum sağlamak durumundadır. Levhadan beklenen, nitelik ya da kullanımda karşılaştığı zorluklara göre sadece termoset (duroloplast) tipi reçine tutkallar (fenol formaldehit gibi) koyu renkli, esnek ve ucuz oluşu nedenleri ile levhanın alt katlarını oluşturan kağıtların doyurulmasında kullanılmaktadır. Bilindiği gibi termoset tutkalla ancak yüksek sıcakla ve presleme ile karşılaştırıldıklarından geri dönüşümü ve biçim değişimi olmayan bir malzeme niteliği kazanırlar. Poliester reçine daha az hırpalanan yüzeyler ve postforming olarak kullanıma uygunluğu nedeni ile melamin ise sert, açık renkli ve ısıya en dayanıklı kağıtların doyurulmasında kullanım yeri bulunmaktadır (Gillespie vd 1972).

Lamine işleminde kullanılan tutkallar ise hem levha hem de yapıştırıldığı malzeme ile uyum sağlayacak nitelikte olmak zorundadır. Ayrıca tutkal seçiminde üretim hızı ve son kullanım yeri istekleri de belirleyici faktörler arasındadır. Aslında tutkalların sayısız kullanım yerleri arasında levhaların yapıştırılması en az problem yaratan alanlardan biridir. Buna rağmen tutkalla yapıştırmanın genel kurallara sıkı sıkıya bağlı kalınması yapıştırmanın başarısı açısından bir zorunluluktur. Günümüz uygulamalarında laminat levhalar masif ağaç malzeme, yonga ve lif levha yüzeylerine yapıştırıldığı gibi metal, çimento vb. malzeme üzerine de yapıştırılmaktadır. Laminat'ın ağaç kökenli yüzeylere yapıştırılmasında kullanılacak tutkalların malzeme ile uyumu sorun yaratmamaktadır, çünkü levhaların yapıştırılacak olan alt

yüzeyleri ağaç malzeme niteliğinde olduğundan (sadece plastikten üretilen PVC benzeri levhalar hariç) tutkal uyumu açısından herhangi bir sorun yoktur. Buralarda kullanım yeri ve üretim hızı istekleri doğrultusunda su bazlı PVC beyaz tutkal, sıcak erimim (Hot Melt) tutkalı ya da sürekli zorlama altında bulunmayan yerlerde kontak yapıştırıcılardan birisi seçilebilir (Johns ve Gillespie 1980).

Tutkal seçiminden sonra gelen işlem, yapıştırılacak yüzeylerin hazırlanmasıdır. Hazırlığın ilk aşamasında yüzeyin en az pürüzsüzlük düzeyine getirilmesi yapışma hattının tek düzelikliğini sağlama açısından önemlidir. Tutkallı birleştirmelerde tutkal kalınlığını en düşük düzeyde tutmak amaç olduğuna göre laminat arka yüzeyine verilen düzgünlüğün yapıştırılacak malzemeye de sağlanması gerekir. Ağaç malzeme yüzeyi işlenirken kullanılan kesici aletler (planya, zımpara) iyi bir durumda olursa malzeme dokusunun fazla hırpalanmadan, tutkalın yapışması için en uygun duruma gelir. Böylece yüzeyde yapışmanın doğurduğu gerilmelere dayanabilecek odun hücresi ile tutkalın bağlanmasından oluşan bir tabaka oluşturulabilir (Plath ve Plath 1963).

Odun ürünleri kullanım yerlerinde mantar, böcek, termit, nem, sıcaklık ve ateş gibi birçok etkiye maruz kalmaktadır. Bu etkileri azaltmak amacıyla kullanım yerlerine, yapılarına ve özelliklerine bağlı olarak çeşitli koruyucular ile muamele edilmekte veya yüzeyleri kaplanmaktadır. Bu işlemler orman endüstrisinde çeşitli yöntemlerle (emprenye, kaplama, laminasyon, boyama, vernikleme gibi) yapılmaktadır.

Lif levha endüstrisinde katı ve sıvı olmak üzere iki çeşit yüzey kaplama malzemesi kullanılmaktadır. Lamine levhalar; polyester filmler, fenolik kraft kağıtları, polivinil asetat+üre esaslı dekoratif kâğıtlar, polivinil klorür esaslı kâğıtlar, çeşitli reçine emdirilmiş kâğıtlar, amonyum sülfomat emdirilmiş kâğıtlar, ince kâğıtlar, folyolar, sıcak transfer filmleri ve ahşap kaplama levhalar olarak bilinmektedir. Laminatlar ise; yüksek basınç laminatları ve rulo laminatları olmak üzere iki sınıftır. Sıvı yüzey kaplama maddeleri olarak lake boya maddeleri kullanılarak mantar ve böcek tahribatından etkilenmeyen yangına dayanıklı levhalar üretilmektedir (Özen 1981; Bozkurt ve Göker 1986).

Mobilya endüstrisinin ana malzemelerinden olan levha ürünlerinin (yongalevha, liflevha, kontrplak vb.) gerek estetik; gerekse direnç özelliklerinin iyileştirilmesi maksadıyla yüzeyleri kaplanmaktadır. Bu amaçla üretilen hazır sentetik yüzey kaplama malzemeleri (laminatlar,

melamin filmler, kâğıt folyo vb.) ve bunları kullanan endüstri dalları özellikle 1980’li yıllardan itibaren Avrupa ülkelerinde büyük gelişme göstermişlerdir. Avrupa’da levha üreticileri günümüzde ürünlerini mümkün olduğunca yarı işlenmiş bir halde pazara sunmaya çalışmaktadır. Bu maksatla tesislerinde bir dizi ek yatırım yaparak piyasaya yüzeyleri kaplanmış levhalar sunmaktadır (Nemli 2003).

1.4 YÜZEY KAPLAMA MALZEMELERİ

Dünyada kağıt esaslı yüzey kaplamalı malzemeleri ve özellikle melamin filmlerinin üretiminde ortalama yıllık % 5,5’lik bir artış söz konusudur.

Metal, tekstil ve diğer yüzey kaplama malzemelerine ise, mobilya sektöründe kullanım azlığı nedeniyle bu şekilde yer verilmiştir. Dekor kâğıt yapıştırılmış yüzey, özellikle duroplastik melamin reçinesi ile ilişkili olup, endüstri toplumlarında gelişen ileri üretim teknolojisiyle beraber belirgin ve artan bir öneme sahiptir (URL -1 2010).

1.4.1 Katı Yüzey Kaplama Malzemelerin Sınıflandırılması

Levha yüzeylerinin kaplanmasında kullanılan katı yüzey kaplama malzemeleri çeşitli kaynaklarda farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Kolmann (1966)’ a göre levha endüstrisinde kullanılan yüzey kaplama malzemeleri iki ana grupta incelenmektedir.

1-Levha Yüzeyine Doğrudan Yapışan Lamine Levhalar

- Melamin formaldehit (MF) ile emprenye edilmiş alfa selüloz esaslı kağıtlar
- Diallyl phthalate emprenye edilmiş kağıtlar
- Daha sonra lake yapılarak UV- sertleştirilmiş polyester astarlar
- Polyester emprenye edilmiş kağıtlar
- Bir ağacın desenini içeren baskılı astarlar veya boyalı polyester lakeler

2 – Levha Yüzeyine Tutkal ile Yapıştırılan Laminat veya Folyolar

- Yüksek basınç laminatı,
- Önceden kondanse olmuş aminoplastları içeren kağıtlar,
- Aminoplastlar ile emprenye edilmiş astar folyolar ve lake yapma,
- Termoplastik folyolar (PVC folyo),
- Aminoplastlarla kaplanmış vulkonize lifler,

Kalaycıoğlu ve Nemli (1995)' e göre; katı yüzey kaplama malzemeleri lamine levhalar ve laminatlar olmak üzere iki grupta toplanabilmektedir.

1. Lamine levhalar

- Polyester filmler
- Fenolik kraft kağıtlar
- PVA + Üre esaslı dekoratif kağıtlar
- Amonyum klorür + üre esaslı dekoratif kağıtlar
- Polivinil Klorür (PVC)
- Polietilen esaslı kâğıtlar
- Amonyum sülfat emdirilmiş kağıtlar, ince kağıtlar, folyolar, ısı transfer filmleri ve ahşap kaplamalar.

2. Laminatlar

- Yüksek basınç laminatlar
- Rulo laminatlar (Nemli 2003).

1.4.2 Sıvı Yüzey Kaplama Malzemelerinin Sınıflandırılması

Liflevha yüzeylerine renk vermede kullanılan boyalar:

1-Su esaslı boyalar

2-Alkol esaslı boyalar

3-Organik solventli fabrika boyalar

Lif levha endüstrisinde kullanılan dolgu maddeleri:

- 1 - UV polyester esaslı dolgu maddeleri
- 2- Vinil esaslı dolgu maddeleri
- 3- Su esaslı dolgu maddeleri
- 4- Poliüratan esaslı dolgu maddeleri
- 5- Üre –alkid esaslı dolgu maddeleri

Liflevha endüstride sıvı yüzey kaplama işlemlerinde kullanılan vernikler;

- 1- Alkol esaslı vernikler
- 2- Nitroselülozik vernikler
- 3- İki bileşimli vernikler
- 4- Tek bileşimli vernikler
- 5- Polyester vernikler
- 6- Poliüretan vernikler

1.5 DEKOR KAĞITLARI

1.5.1 Dekor Kağıdı Üretiminde Kullanılan Alfa Selüloz Hamuru ve Avantajları

Laminasyon işleminde kullanılan dekor kağıtlarının üretimi alfa selüloz hamuru denilen selülozun % 17, 5 sodyum hidroksit ile muamelesi sonucunda ortaya çıkan kısımdır. Alfa selüloz bitkisel maddelerin alkali hidroksitte çözünürlük itibari ile gerçek selüloz muhtevasını içeren bir terimdir. Beta gama selülozların terimleri ile birlikte bu terim ilk olarak Cross ve Bevan tarafından 1904 yılında kullanılmıştır.

Alfa selüloz gerçekte kimyasal bir selüloz olmayıp bitki selülozunun % 17,5 sodyum hidroksit ile 20 °C de belirli şartlar altında çözünmeyen kısmıdır. Beta selüloz, selülozun % 17,5 sodyum hidroksitle çözünen fakat asitlendirildiğinde çökerek ayrılan (presipite olan) kısmıdır. Genellikle beta selülozunun odunda bulunmadığına, fakat selüloz üretimi esnasında alfa selülozunun parçalanması sonucu teşekkül ettiğine inanılmaktadır. Gamma selülozu yukarıda belirtilen yoğunlukta alkalide çözünen kısımdır. Gamma selülozun

odunda bulunduğuna inanılmaktadır. Selülozda bunun bir kısmı kalır ve elyaf bağlanmasında önemli bir rol oynar.

Kabaca bir kılavuz olmak üzere, kimyasal odun selülozlarında alfa selüloz, normal selülozun miktarını göstermekte, beta selülozu parçalanmış selüloz için bir ölçü olmakta ve gamma selülozu ise tabii hemiselülozun miktarını göstermektedir. Alfa selüloz genellikle %17,5'lik suda "alkali çözeltide" (sodyum hidroksit) çözünmeyen kısmının süzülüp tartıldığı gravimetrik metotla tayin edilir. Beta ve gama selülozları da gravimetrik ve metotlarla tayin edilebilir, fakat jelatine benzer yapıları nedeni ile bu tayin çok daha zordur.

Testler ampirik olup dikkatle kontrol edilen şartlar altında yapılmalıdır. Numune muameleye tabi tutulmadan evvel uygun bir şekilde açılmalı ve kuru alfa selülozu çok higroskopik olduğu cihetle kurutulmuş bakiyenin tartılması, ağzı sıkıca bağlı şişeler kullanılarak çok dikkatle yapılmalıdır. Diğer taraftan alkali hidroksitin yoğunluğu, alkali hidroksitin selüloza oranı ve işlem süresi beklenildiği kadar kritik değildir. Bu değişkenler, sonuçları etkilemeksizin makul sınırlar arasında değiştirilebilir.

Alfa selülozun tam homojen bir madde olmayıp daha ziyade ampirik olarak ifade edilen ve çeşitli moleköl ağırlıklarında selüloz moleküllerini ihtiva eden kısımdır. Alfa selüloz tayini lignin oranı yüksek olan esmer odun selülozlarından yapıldığı takdirde artıklar üzerinde lignin tayini yapmak suretiyle lignin miktarı hesaba alınmalıdır. Alfa selülozu tayini için mutad yöntem, önce klor veya klorit ile odundan ekstraksiyon suretiyle holoselülozun hazırlanması ve bilahare hem selülozu gidermek için holoselülozun seyreltik alkali hidroksiti ile ekstraksiyona tabi tutulmasıdır. Bütün çözünür maddeler çözüldükten sonra kalan çözünmeyen artıklar, alfa selülozdur.

Selülozun izole edilmesi için diğer bir metot 1980 de geliştirilen ve sonradan değiştirilen Cross ve Bevan metodudur. Kısaca bu metot hammaddeyi nemli bir durumdayken üç veya dört dakika klor gazına tabi tutmak, sonra ligninin tamamı ile hemiselülozun belirli bir kısmını ayırmak için numuneyi su, kükürt dioksit çözeltisi ve yaklaşık % 2'lik sodyum sülfid çözeltisi ile yıkamak şeklindedir. Ligninin son kalıntılarının giderilmesi için birkaç klorlama yapmak ve bundan sonra sodyum sülfid ile muamele etmek gerekebilir. Bu işlem sülfid katıldığında çok açık bir pembe renk verinceye kadar tekrarlanmalıdır. Selülozun kalitesinin bozulmaması için uzun süreli klorlamadan kaçınılmalıdır.

Cross ve Bevan selülozu holoselülozdan bir nebze daha fazla parçalanmıştır; ancak bu parçalanma, ticari selülozdaki selülozda olduğundan daha azdır. Orijinal odundaki gerçek selülozun hemen hemen tamamını, fakat hemiselülozların yalnızca bir kısmını içine almaktadır. Odundaki orijinal selüloz gibi Cross ve Bevan selülozu homojen bir madde olmayıp daha ziyade molekül ağırlığı düşük karbonhidratlarla gerçek selülozun bir karışımıdır. Cross ve Bevan selülozunun lignin miktarı genellikle % 1 ile 0,3 arasında değişir (Casey 1960).

Alfa selüloz kağıtlarının avantajları aşağıda verilmiştir;

1. Saf ve beyaz renklidir.
2. Kimyasal maddelere karşı dayanıklıdır.
3. Biyolojik tahribata karşı dayanıklıdır.
4. Renk stabilitesi yüksektir.
5. Homojen bir yapıya sahiptir.
6. Yeterli opaklığa sahiptir.
7. Tutkal emebilme yeteneği yüksektir.
8. Isıya karşı dayanıklıdır (Nemli 2003).

1.5.2 Dekor Kağıtlarının Üretimi

Desenli dekor kağıdının oluşumu üç aşamalı bir işlemle gerçekleştirilir. Birinci aşamada kağıt yüzeyine desen baskı yapılır, ikinci aşamada tekrar baskı ve son aşamada ise mürekkep baskı yapılır. Dekor kağıtlarına baskı yapılırken izlenen bazı kademeler aşağıdaki gibidir.

1. Su bazlı mürekkep kullanılmaktadır.
2. Baskı yüzeyi kurutulmaktadır.
3. Daha sonra elde edilen bu yüzey su bazlı bir reçineyle verniklenmektedir. Bu reçineler aşağıdaki gibi hazırlanmaktadır.
 - a) Üre ve/veya melamin reçine karışımları suda çözünür. Sertleştirici olarak; 100 sn' nin altında bir süre ve 100° C' nin üstünde bir sıcaklıkta sertleşmeyi sağlayacak seyreltik bir asit çözeltisi kullanılır.
 - b) Tutkal aşağıdaki gruplardan seçilir:

- Suda seyreltilebilen polyester reçinesi
- Akrilik reçinesi
- Epoksi gliserin türevleri

4. Cilalanmış kâğıt yüzeyi basınçsız olarak 100 °C' nin üstünde sıcak havaya tabi tutularak kurutulur.

Yukarıda belirtilen kademelere göre istenilen desen, kâğıda uygulanır. İki renkli desen gerektiğinde renkli olan kâğıdın üzerine diğer renk basılır. İstenen desenin başarılı bir şekilde elde edilmesi için baskı kâğıtları ardı ardına çeşitli renklerde üretime verilir. Her durumda son baskı mürekkebi bitmiş baskı tabakasına uygulanmalıdır. Bu bölgeler diğer bölgelerden daha kalın olmamalıdır. Burada da başarılı olmak için baskı mürekkebi cila itici madde içermelidir.

Emprenyeli kâğıt tabakasında düz ve ahşap yüzeyleri elde etmek için baskı filminin diğerlerinden daha ince olması gerekir. İyi bir şekilde yapılan ahşap desen baskısı gerçek desenden farklı gözükmez. Kağıt tabakalarının su bazlı ve protein esaslı gravür mürekkebiyle baskılanması üretim karakteristiğinin zorunluluklarındandır.

Tüm bu aşamalardan sonra kağıtlar emprenye işlemine tabi tutulur. Emprenyenin sonrası kâğıtlar 100°C' nin üstünde basınçsız sıcak havayla kurutulmaktadır. Emprenyeyeleme aşığıdaki kimyasallar yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Bunlar;

1. Üre reçineleri
2. Melamin reçineleri
3. Polyester reçineler
4. Akrilik reçineler(US Patent 4532157 1998).

1.5.3 Dekor Kağıtlarının Özellikleri ve Avantajları

Dekor kağıtlarının önemli özellikleri veya dekor kağıdından beklenen fonksiyonel özellikler kısaca şu şekilde belirtilebilir. Dekoratif yüzeylerin taşıyıcı malzemesi olan dekor kağıdı, bazı ek işlemlerle yeni bir malzeme haline gelmektedir. Estetik desen bakımından istenilen özellikler, kağıda emprenye ve renkli baskı vasıtasıyla kazandırılmaktadır. Bunun için kullanılacak olan kağıt, renk ve reçineyi istenilen miktarda absorbe etme özelliğine sahip olmalı ve amaca dönük desen verilebilmelidir. Ancak, buna her zaman kolayca

ulaşılamamaktadır. Dekor kağıtları, uygulanacak malzemeye göre, 70–115 gr/m² arasında değişen gramaja sahip olup, kağıdın her iki yüzünde leke bulunmaması, lif dağılımının homojen olması ve renk değişimleri içermemesi gerekmektedir. Ayrıca, yakılması sonucu % 30'dan fazla kül oluşturulmaması da aranan özelliklerdendir. Sürekli gelişen dekor kağıdı kaplanmış yüzey malzemelerinin, aşağıda belirtilen avantajları nedeniyle, gelişimini gelecekte de devam ettireceği açıktır (URL -1 2010).

Bu avantajları da şu şekilde sıralayabiliriz:

Desen verebilme kabiliyeti: Dekor kağıtlarına ağaç kaplama levhadan zor ayırt edilebilen özellikte kaliteli desen verilebilmesi ve istenilen desenin basılabilmesidir.

Maliyet masrafı: 1 metrekare dekor kağıdının, diğer malzemelere göre nispeten düşük masrafı bulunmaktadır. Buna baskı, emprenye ve presleme masrafları da dahildir.

Kullanım avantajı: Desen seçeneği kullanım sahasını çeşitlendirmekte ve miktarını arttırmaktadır.

Ekolojik özelliği: Dekor kağıtları yenilenebilir bir malzeme olan ağaç malzemedен üretildiği için avantajlıdır. Ayrıca, artıkları yakma suretiyle ortadan kaldırılabilir.

Kaplanmasının kolaylığı: İşletmelerde ekonomik olarak kolayca yüzeye kaplanabilmektedir.

Yaygın kullanımı: Kullanım amaçlarına uygun malzeme olarak dekor kağıdı dünya da bütün bölgelerde tercih edilmektedir.

Mobilya ve dekorasyonda kullanılan hazır yüzey kaplama malzemeleri, gerek çeşit, gerekse miktar olarak her geçen gün artmaktadır.

Ülkemizde de bu ürünlerin kullanımının yaygınlaşması ve bunların genellikle ithalat yoluyla karşılanması bu alandaki yetersizliğimizi ve yatırım ihtiyacının bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu amaçla, dekor kağıt üretiminde yerli üretim imkânının sağlanması ve gerekli teşvikin yapılarak, mevcut çalışmalara destek olunması gerekmektedir (URL -1 2010).

1.5.4 Dekor Kağıtlarının Kaplama Malzemesi Olarak Kullanımı

Avrupa'da en çok kullanılan yüzey kaplama malzemeleri olarak; ağaç kaplamalar ve melamin filmlerdir. Ancak, üretim maliyetleri ve teknik özellikleri yönüyle laminatlar ve melamin filmler, ağaç kaplamalara tercih edilmektedir. Buna paralel olarak, laminatlar ve melamin filmler başta olmak üzere, hazır sentetik yüzey kaplama malzemelerinin kullanım eğilimi

önemli ölçüde artarken, ağaç kaplamalar pigmentli boyalar ve verniklerin kullanımında önemli ölçüde azalmalar görülmektedir.

Dekor kağıtlarının, temel malzeme olarak kullanıldığı yüzey kaplama malzemelerinden laminatların (HPL/CPL) kullanım eğilimi, ülkemizde de mobilya sektörünün önemli malzemesi olarak giderek artmaktadır. 1990' lı yıllarda başında 5–6 firma laminat ithalatçısı durumunda iken 1995 den sonra bu sayı 3 katına çıkmış bulunmaktadır (Dilik 1997).

Reçine miktarı ve çeşidi dekor kağıtlarının özelliklerini etkilemekte olup melamin veya polyester reçineleri kullanılmaktadır. Reçine emdirilmiş kâğıtların ilk türü 1960 yılında A.B.D de keşfedilen dially phthalete emdirilmiş kağıtlardır. 1964' de melamin, polyester sistemleri ve kombinasyonları keşfedilmiştir. 1960 yıllarında polyester kaplamalar yaygındı. 1970'li yıllardan sonra melamin esaslı kaplamalar devreye girmiştir. Melamin emdirilmiş kâğıtlarda renk stabildir ve çizilmeye karşı direnç söz konusudur. Kolay kırılabilme ve çatlama özelliğindedir. Polyester kaplamalarda ise daha elastik ve daha uzun bir depolama süresine sahiptir. Polyester kaplamaların şok direnci ve işleme kabiliyetleri yüksektir. Melamin ve polyester reçinelerine üre reçinesi ilave edilerek kağıtların depolama süresi uzatılabilir. Bu tür kağıtlara, toplam kağıt ağırlığının % 50 – 60 oranında reçine emdirilmekte ve gramajları 60 – 150 g/m² arasında değişmektedir. Polyester kaplama malzemelerinin levha yüzeylerine yapıştırılmasında pres süresi 40 sn, pres basıncı 10 – 17 kg/cm², melamin kaplama malzemelerinde ise pres süresi 60 sn, pres basıncı 25 kg/cm²'dir. Her iki tip malzeme içinde pres sıcaklığı 140 – 180 °C arasındadır. Polyester esaslı kaplamaların ısıya karşı direnci daha düşüktür (Nemli 2003).

Dekor kağıtlarının kullanıldığı malzemeleri şu şekilde sıralayabiliriz;

1. HPL/CPL (Yüksek basınç laminat'ı / Rulo laminat'ı)
2. LPL (Düşük basınç laminat'ı)
3. Melamin filmleri (MFC), melamin kaplı yonga levha)
4. PBP (Baskı Kağıdı)
5. Dekor folye (Finiş folye)

1.6 BOYALAR

Boya, uygulandığı yüzeyleri güzelleştiren ve yüzeyler üzerine koruyucu bir tabaka meydana getiren bir malzemedir. Diğer bir tanıma göre boya, dekoratif ve koruyucu amaçlarla çeşitli

yüzeyle, çeşitli şekillerde, uygulanan ve uygulandığı yüzeyde ince bir film bırakan kimyasal maddedir. Genel ve basit şekilde tanımı yapılan boyalar, gerçekte nitelikleri birbirinden çok farklı birçok kimyasal maddenin bir karışımıdır. Boyada bulunan kimyasal maddeler başlıca dört ana grupta toplanır:

- Bağlayıcı
- Pigment ve dolgu maddeleri
- Çözücü
- Katkı maddeleri

Boyaların teknik özellikleri ise iki ana grupta toplanır:

- Yaş numune özellikleri; katı madde yüzdesi, viskozite, yoğunluk, karışım ömrü(pot-life), depolama müddeti, çökme, yayılma özellikleridir.
- Kuru film özellikleri; kuruma zamanı, yüzeye yapışma, elastikiyet, yüzey sertliği, çizilmeye karşı direnç, istiflenebilme, örtücülük, ışık haslığı, zımparalanabilme, kimyasallara karşı direnç gibi özelliklerdir.

Boya ve boyamanın kalitesi, bu özelliklerin değerlendirilmesiyle tespit edilebilir. Bir bütün olarak ele alındığında boyanın kendisi, boyama işinin sadece bir bölümüdür. Ancak boyama işi çok aşamalı bir işlem dizisidir. Bu aşamalar, şu başlıklarda toplanabilir:

- Boyanın seçimi
- Boyanın üretimi
- Boyanın depolanması
- Boyanın hazırlanması
- Yüzeyin hazırlanması
- Boyanın uygulanması
- Boyanın kurutulması /fırınlanması
- Son işlemler

Bu aşamaların her biri, boya sisteminden alınması beklenen sonucu az veya çok etkiler. Bu nedenle, her aşamada gerekli özen gösterilmeli ve önerilere uyulmalıdır (Kaygın 1997).

1.6.1 Lake Boyama

Odun kompozit levhaların (yongalevha, liflevha) renkli ve örtücü bir gereçle örtülmesidir. Doğal yapısı görünmeyen levhalar hem bozucu etkilerden korunmuş hem de istenilen, bir renge boyanmış olur.

İkinci dünya savaşından sonra, örtücü boya olarak yağlı boyaların yerine, selülozik boyalar kullanılmaya başlanmıştır. Lake boya denilen teknikte oldukça geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Mobilya ve iç mimaride örtücü boya kullanmanın, üreticilere sağladığı faydalarda vardır. Sağlıklı fakat ucuz ağaç ve kaplamalardan, hazırlanan mobilyalar, lake boyamada sakınca oluşturmaz. Liflevhaların (MDF) sağladığı ekonomik ve teknik yararlar, örtücü boyalar yardımı ile daha da artar.

Selülozik boyalarla lake boyama yapmak birçok işlemi gerektirir. Çok gereç, çok emek kullanmak zorunlu olur. Özel teknikleri gerektirir. Lake boyamanın sakıncalı yanı, görünmeyen alt katmanlarda ucuz gereç kullanılarak hileli çalışmaya olanak vermesidir. Örneğin gözeneklerin doldurulması ve yüzeyin düzeltilmesi amacı ile selülozik astar macun kullanmak gerekir. Hileli çalışanlar, selülozik macun yerine, çok daha ucuz olduğu için, çimento macunu kullanırlar. Çimento macunu başlangıçta düzgün yüzey verir ama levha ile uygun ilişki kuramaz. Nemli ortamda çok farklı çalışarak ağaçtan ayrılır. Lake boya yüzeyden dökülür (Şanıvar 1978).

1.6.2 Lake Boyanın Avantajları

Selülozik lake boya, selülozik vernikle eşdeğerde bir katman yapar. Ağacın çalışmasına uyar. Dış etkilere büyük dayanım gösterir. Sağlamca yapıştığı levhadan kolay ayrılmaz. Arzulanan renklerde mobilya üretme olanağı verir. Renk sayısı yönünden sıkıntı çekilmez. Selülozik boyalarla bütün renkler hazırlanabilir. Parlak veya mat görüntülü mobilya üretilebilir (Şanıvar 1978).

1.6.3 Lake Boyama Sistemleri

1.6.3.1 Selülozik Macun

MDF yüzeyindeki derin çizgi, çukur ve hatalı bölümleri doldurmak için hazırlanmış, selülozik yapılı bir macundur. Beyaz, gri, kahverengi, kiremit rengi, açık yeşil v.b. renklerde hazırlanmıştır. Katman yapma oranı, ağırlıkça % 60-70 dolayındadır. Mat bir görüntü verir. Sürüleceği ağacın emme yeteneğine göre, 1 litresi ile 2-3 m² yüzey macunlanabilir. Kullanılmaya hazır halde satılır. İnceltilmesi zorunlu değildir.

MDF önce selülozik astar boya ile astarlanmalı, ondan sonra macunlu çalışmaya geçilmelidir. Astar boya üzerine sürülen macun, MDF çok daha iyi yapıştır, yüzeyde dengeli dağılımı kolaylaştır. Macun, çalışırken çabuk kolaylaşır. Düzgün katman sağlamak için, hızlı çalışmayı zorunlu kılar. Ancak içindeki eritici sıvıları aynı hızla buharlaştırılmaz. 20° C sıcaklıkta ancak 3-5 saat sonra zımparalanma serliğine ulaşır. Selülozik macunu gereğinde kalın katmanlar halinde sürmek sakıncalıdır. 2 mm. den derin hataların selülozik macunla onarılması yanlıştır. İnce katmanlar halinde üst üste çalışmak, macunun kalitesini yükseltir. Macun sürülecek MDF' nin kuru ve temiz olmasına özen gösterilmelidir (Şanıvar 1978).

1.6.3.2 Selülozik Astar Boya

Çabuk kuruma niteliği gösteren, selülozik tabanlı bir astar boyadır. MDF levhaların gözeneklerini biraz doldurur daha sonra sürülecek macun ve boyaların levhaya tam yapışmasını sağlar. Üst kat boyanın, MDF levhaların gereksiz emilmesini önler. Genellikle beyaz, gri, kahverengi, kırmızı v.b. renklerde üretilir. Bunların dışındaki renklerde selülozik astar boyayı özel sipariş vererek sağlamak gerekir. Astar selülozik boya, sürüldüğü yüzeyde mat bir görüntü verir. Ağırlıkça % 50-60 oranında katman yapma özelliği vardır. 1 litre astar boya ile 8-10 m² yüzey boyanabilir. 20°C sıcaklıkta 1.5-2 saatte kurur. Aynı zamanda zımparalanacak niteliği ulaşır. Ancak kalın katman halinde kullanılmışsa, kuruma süresi uzar. Astar boya sürülmüş işleri 1 gün bekletmekte ve ondan sonra diğer işlemlere geçmekte yarar vardır (Şanıvar 1978).

Astar boya kullanılacağı zaman 1:1 oranında selülozik tinerle inceltir. Tiner konulmadan önce astar boyanın iyice karıştırılmasında yarar vardır. Kullanılmaya hazır astar boyanın akışkanlığı 20°C sıcaklıkta 18-20 saniye/4 mm dir. En başarılı sonuç püskürtme tekniğinde alınır. Selülozik astar boyanın sürüleceği MDF kuru olmalı, üzerinde yağ, kir benzeri pislikler bulunmamalı ve özenle zımparalanmalıdır. Selülozik astar boya üzerine, selülozik macun ve bütün selülozik boyalar sürülebilir. Astar boyalı yüzey çok kolay zımparalanma niteliği gösterir (Şanıvar 1978).

1.6.3.3 Selülozik Boya

Selülozik boyanın genel özellikleri, selülozik vernik gibi olup aynı temel elemanlardan hazırlanmıştır. Ayrıcılığı; içinde bol miktarda, örtücü nitelikte renk ve dolgu gereci (pigment) bulunmasıdır. Selülozik boya, içindeki pigmentler yüzünden saydam değil, koyu kıvamda renkli bir sıvı halindedir. Ağaca sürüldüğünde tamamen örtücü katman yapar. Ağacın rengi, dokusu görünmez. Renk sayısı yönünden zengindir. Ana renklerden yenileri de çoğaltılabilir. Selülozik boya parlak katman verir. Mat görüntü veren özel türleri de vardır. Katman yapma oranı % 20-35 arasında değişir. 1 m² yüzeye bir kat boyamak için miktar, boyadan boya değişir. Yaklaşık olarak 1 litre selülozik boya 6-8 m² boyayabilir. 20 °C sıcaklıkta 20 dakikada kurur. 2 saatte zımparalanma sertliğine ulaşır. Kimyasal etkilere dayanımı 16-20 saat kurutulduktan sonra başlar.

Boyayı inceltmek için selülozik tinerden yararlanılır. En düzgün ve dengeli sürme, püskürtme yöntemiyle sağlanabilir. Tabanca ile püskürtülecek selülozik boyanın alışkanlığı 20°C sıcaklıkta 18-22 saniye/4 mm dir. Püskürtme basıncı 3-4 atmosfere ayarlanılır.

Selülozik lake yapılacak MDF levhalar kesinlikle kuru olmalı ve özenle zımparalanmalıdır. Yağlı, kirli yüzey, boyanın ağaca bağlantısını büyük ölçüde engeller. Selülozik boyanın üzerine mat veya parlak selülozik vernik sürülebilir. Boyanın görünümü canlanır ve dış etkilere dayanımı önemli ölçüde artar (Şanıvar 1978).

1.6.3.4 Selülozik Lake Boya Uygulama

Selülozik lake özel bir çalıştırma yöntemi gerektirir. Masif ağaç, kaplamalı yüzey, yonga levha, lif levha üzerine lake boya yapılabilir. Yüzeye önce selülozik astar boya sürülür veya püskürtülür. 1.5-2 saat kurutulduktan sonra zımparalanır. Zımpara artıkları silinir. Sıyırma yöntemi ile selülozik macun uygulamasına geçilir. Macun çekme işlemi gölgede yapılmalı, olabildiği kadar hızlı çalışmalıdır. Macunun ince katmanlar oluşturmasına özen gösterilmelidir. Ancak her kat arasında en az 1 saat beklemelidir. Yüzeyin durumuna göre 4-6 kat macun çekmek gerekebilir. Soğuk ve nemli günlerde bekleme süresi uzatılmalıdır.

Macunlama işlemi tamamlanan yüzey yazın 12 saat, kışın ise 18-24 saat bekletilerek kurutulmalıdır. Macunda bulunan tiner, ancak bu kadar sürede buharlaşabilir. Macun, bundan sonra çöküntü yapmayacak ve zımparalanacak sertliğe ulaşır. Tamamen kuruyan macunlu işte zımparalamaya geçilir. Lake boya yapmanın en önemli işlemlerinden biri, zımparalamadır.

Uygun zımpara seçilmezse ve kurallara göre çalışmazsa, lake boyada kusursuz bir görüntü sağlanamaz. Kaba zımparamla 220 numaralı su zımparası ile yapılır. Islak zımparalamada gaz yağı veya 1:1 oranında gazyağı benzin karışımı kullanılır. Ispatula ile sürülün macun zımparaladıktan sonra, yüzeye bir kat selülozik astar boya püskürtülür. Kurutulmaya bırakılır. 360 numara ile zımparalanır. Kusurlu yerler varsa, yoklama macunu ile onarılır. Yeniden kurumaya bırakılır. Macunlanması ve astarlanması tamamlanan iş 360 numaralı su zımparası ile ve ıslak çalışarak zımparalanır. Islak zımparalamada sert kauçuktan hazırlanmış özel takozlar kullanılır. Takoz, işe aynı basınçla, uzun ve düzgün hareketlerle sürülmelidir. Macunlu işlerin zımparalanmasında, birbirlerine dik yönde çalışmak, düzgün yüzey elde etmede önemli rol oynar. Çapraz zımpara çizgileri, üzerine püskürtülecek astar boyanın yüzeye daha iyi yapışmasını da sağlar. Zımparalan yüzey temizlenir ve en az üç saat kuruması beklenir. Bu sürede macun ve zımparalama sıvıları buharlaşır. Temizlenen ve sertleşen işe, son defa astar boya sürülür. Astar boyanın tabanca ile püskürtülmesinde 4 atmosfer ile çalışılır. Daha yüksek basınç da püskürtülen astar boyada tozlaşma ve portakal kabuğu pütürlenme olur. Püskürtme işlemi önce işin boyuna, sonra dikine yapılmalıdır. İki yönde çalışılarak sürülen bir kat boya, genellikle yeterli kalınlıkta bir astar katmanı oluşturur. Gerekirse yarım saat sonra bir kat daha püskürtülebilir. Selülozik astar boya sürülen iş, yazın 2 saat, kışın 4 saat kurutulur. Sertleşen astar boya 360-400 numara ile ıslak zımparalanır.

Bu durumdaki işe son kat boya püskürtülür. Son kat olarak, üstün nitelikli selülozik boyalar kullanılmalıdır. Her kat arası yarım saat beklenerek 2-3 defa püskürtülür. Püskürtme basıncı 4 atmosfere ayarlanır. 1.5-2 mm. delikli tabanca ucu kullanılır. Püskürtme sırasında kompresör basıncı değişmemelidir. Alçalıp yükselen basınçla püskürtme yapılırsa, boya ve vernikte tozlanma, portakal kabuğu pütürlenme ve akıntı olabilir. Değişik basınçla çalışıldığında, film kalınlığı yüzeyin her tarafında aynı olmaz. Önemli bir nokta da kompresördeki su filtresinin çalışmasıdır. Püskürtme havasında su ve yağ damlacıkları bulunmamalıdır. Beklenmeden ve kurutulmadan üst üste püskürtülen selülozik son kat boyada kılcal çatlaklar meydana gelebilir. Boya püskürtülen iş, normal koşullarda 6-12 saat kurutulmalıdır (Şanıvar 1978).

1.7 LİFLEVHA ÜRETİMİ

Liflevha; bitkisel lif ve lif demetlerinin doğal yapışma ve keçeleşme özelliklerinden yararlanarak veya ilave yapıştırıcı kullanılarak oluşturulan levha taslağının kurutulması ya da

preslenmesi sonucu elde edilen bir üründür. Kısaca, lignoselülozik maddelerin liflendirilmesiyle oluşan lif ve lif demetlerinin yeniden şekillendirilmesi ile elde edilen bir levhadır.

Liflevha yapımında liflerin doğal yapışma ve keçeleşme özelliklerinden yararlanır. Fakat; rutubete karşı direnci, sağlamlığı, ateşe ve çürümeye karşı dayanıklılığı arttırmak için yapıştırıcı madde ile diğer bazı maddeler gerektiğinde katılabilir. ISO'nun teknik anlamdaki tarifine göre liflevha, doğal yapışma ve keçeleşme özelliğine sahip lignoselülozik liflerden üretilmiş, kalınlığı 1.5 mm'den fazla olan levhalardır. Yapıştırıcı madde veya katkı maddeleri kullanılmış olabilir (Kollmann vd. 1975).

Hammaddeye ait adhezyon kuvveti ile liflevha üretilbildiği gibi yapışmayı ve kaliteyi düzelter kimyasal maddeler katılarak, ayrıca üretim sırasında uygulanacak basınç ve sıcaklığa etki edilerek levhaya istenilen özellikler kazandırılabilir. Liflevhalar aşağıdaki kriterlere göre sınıflandırılabilir (Kollmann vd. 1975).

- a. Hammaddeye ve lif üretim yöntemlerine göre (yapraklı, iğne yapraklı ve yıllık bitki sapları, defibratör yöntemi, masonit yöntemi vs.)
- b. Lif keçesi oluşturma yöntemine göre (sonsuz elek, yuvarlak elek vs.)
- c. Özgül ağırlıklarına göre (yumuşak, orta ve sert)
- d. Kullanım yerlerine göre (izolasyon liflevhaları, iç ve dış ortamda kullanılan levhalar vs.)

Liflevhalar Türk Standartları Enstitüsünce hazırlanmış TS 64'e göre özgül ağırlıkları esas alınarak 3'e ayrılmıştır.

- Yumuşak liflevhalar: Özgül ağırlıkları en az 400 kg/m³ olan levhalar.
- Orta sert liflevhalar: Özgül ağırlıkları en az 400-900 kg/m³ olan levhalar
- Sert liflevhalar: Özgül ağırlıkları en az 900 kg/m³'den fazla olan levhalar.

1.7.1 Liflevha Üretiminde Kullanılan Hammaddeler

Liflevha endüstrisinin en önemli hammaddesi odundur. Bu endüstride özellikle kereste fabrikası artıkları, ormandan aralama ve bakım kesimleri sonucu elde edilen 4 cm çapına

kadar olan ince ve yuvarlak odunlar kullanılmaktadır. Kereste endüstrisinde verim % 60 kabul edildiğine göre geri kalan % 40'ı liflevha endüstrisinde kullanılabilir. Biçme sonucu artık olarak çıkan kapak tahtaları, uç kısımları, çıtalar ekonomik ve uygun bir hammadde oluşturmaktadır. Çünkü özellikle ibrelilerde gövdenin dış kısmında yıllık halka içindeki yaz odunu daha fazla olduğundan özgül ağırlık artmakta dolayısıyla lif verimi daha fazla olmaktadır (Berkel 1955; Göker 1984).

1.7.2 Liflevhaların Kullanım Yerleri

İzolasyon liflevhalar; ahşap yapıların dış kaplamalarında, binalarda emniyet perdesi olarak, hafif bölmelerin yapımında, bölmeler arası ses izolasyonu için bölmeler arası ısı izolasyonu için, çatı katı inşaatında, betonarme tavanların kaplanmasında, ses geçirmeyen inşaatlarda, odaların akustik düzenlenmesinde ve diğer alanlarda kullanılır (Toker 1959).

MDF her türlü mobilya aksamı, masa, okul sıraları, kapı vs. yapımında ayrıca; bank yapımında, tavan ve taban döşemelerinde, kalıp imalinde, duvar kaplanmasında, mutfak dolapları gibi birçok yerlerde kullanılabilir (Anon. 1986).

1.7.3 MDF Levhaların Teknolojik Özellikleri

MDF levhaların kullanım yerlerinde üstünlük sağlayan en önemli özelliği homojen yapısıdır. Kalınlık yönündeki homojen kullanılan liflerin inceliğiyle kaynaklanmakla birlikte kullanılan pres teknolojisi de düzgün bir özgül ağırlık profili sağlanmaktadır. Yüzeyler ve orta tabaka arasındaki özgül ağırlık farkı MDF levhalarında daha azdır. Dolayısıyla, yapısı daha homojendir. Bu özellik levhaların kenar ve yüzeylerin frezelenmesini sağladığı gibi birçok alanda masif odun yerine kullanılmasını da sağlamaktadır.

MDF levhaların özgül ağırlıkları arttıkça eğilme direnci de artmaktadır. Özgül ağırlık arttıkça yüzeye dik çekme direncide artmakla birlikte bu artış yonga levhaya oranla daha azdır (Çehreli 1984; Sitzler 1981).

1.7.4 MDF Levhaların Avantajları ve Dezavantajları

Orta yoğunlukta liflevhalar (MDF) kolaylıkla boyanırlar ve boya tabakasının çatlamaya meyli daha azdır. Kenarlar frezelenabilir, düzgün ve sağlam kenarlar oluşturmada masif ağaç gibi

işlenebilir. Dişler ve kırlangıç kuyruğu açılabilir. Yüzeylerine baskı yapılabilir. Dekoratif oyma ve kakma işlemleri masif ağaç kadar güzel yapılabilir (Anon. 1986).

MDF mobilyacılıkta sadece diğer ahşap ve yonga levhalardan daha üstün bir malzeme olmakla kalmayıp, bazı yönleriyle masif ahşaptan da avantajlı bir ahşap olarak kabul edilir. Bu avantajlardan en önemlisi MDF levhaların özellikle seri üretim sırasında gerek iş gücü gerekse zaman bakımından masif ve diğer ahşap türevi malzemelerle kıyaslanmayacak kadar ekonomik bir malzeme oluşudur.

MDF Türkiye’de ilk tanıtıldığından bu yana kullanmaya başlayan mobilyacılar pek çoğu MDF’nin masif ahşapla aynı biçimde hatta daha kolay işlenip kullanılabildiğini kordon, kanal, lamba, zıvana gibi makine işlemlerinde de aynı derecede iyi sonuç verdiğini bunlara ilaveten çatlaksız, budaksız, kıymıksız, düzgün yüzeyli, sabit boyutlu ve en önemlisi daha ekonomik oluşu nedeniyle çoğu zaman MDF yi masife tercih ettiklerini bildirmektedirler (URL-2 2010).

Standard boyutlarda sağlanabilmesi makine ile işlenmesinin kolay oluşu, stabilitesinin mükemmel oluşu, boyutlarının hemen hiç oynamaması herhangi bir yerinde budak, çatlak, kıymık gibi özürler görülmemesi, her noktasının aynı yoğunlukta bulunması kullanıma hazır oluşu herhangi bir hazırlık işlemi gerektirmeyişi hemen her çeşit lak, boya, vernik vs.yi kabul etmesi çok çabuk ve kolay işlemlerde boyanabilmesi, ahşap kaplama, pvc kağıt, melaminli kağıt gibi malzemelerle kaplanabilmesidir (URL-2 2010).

1.8 DEKOR KAĞITLARININ LİFLEVHA YÜZEYLERİNE KAPLANMASI

Kaplamada kullanılan dekor kağıtlarının daha önce emprenye edilmiş olması gereklidir. Emprenyeli kağıtlar, yüzeyi kaplanacak levha boyutlarına göre kesilerek üst üste istiflenir. Lif levha laminasyonu için üretilen üre-melamin reçineli dekor kağıtlarının raf ömrü 3-4 ay arasında değişir. Bu süre %100 melaminli dekor kağıtları için 6 aya kadar çıkabilmektedir.

Dekor kağıtlarının liflevhaya kaplanması işleminde kullanılacak pres plakasının yapısı, kaplama yüzeyini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Lamine işlemi sırasında dekor tabakası veya üst tabaka üzerine konulan metal pres levhası çok düzgün ve parlaktır. Mat veya gözenekli lamine levhaların üzerlerine konulacak pres sacının yüzü ise mat ve gözeneklidir. Metal pres levhası özelliği elde edilen yüzeyin yapısını belirlemektedir. Ayrıca, presleme sıcaklığı, basıncı ve süresinin belirlenmesinde, üretilen lamine levhanın kalınlığı ve kullanılan reçinenin kimyasal yapısı etkili olmaktadır.

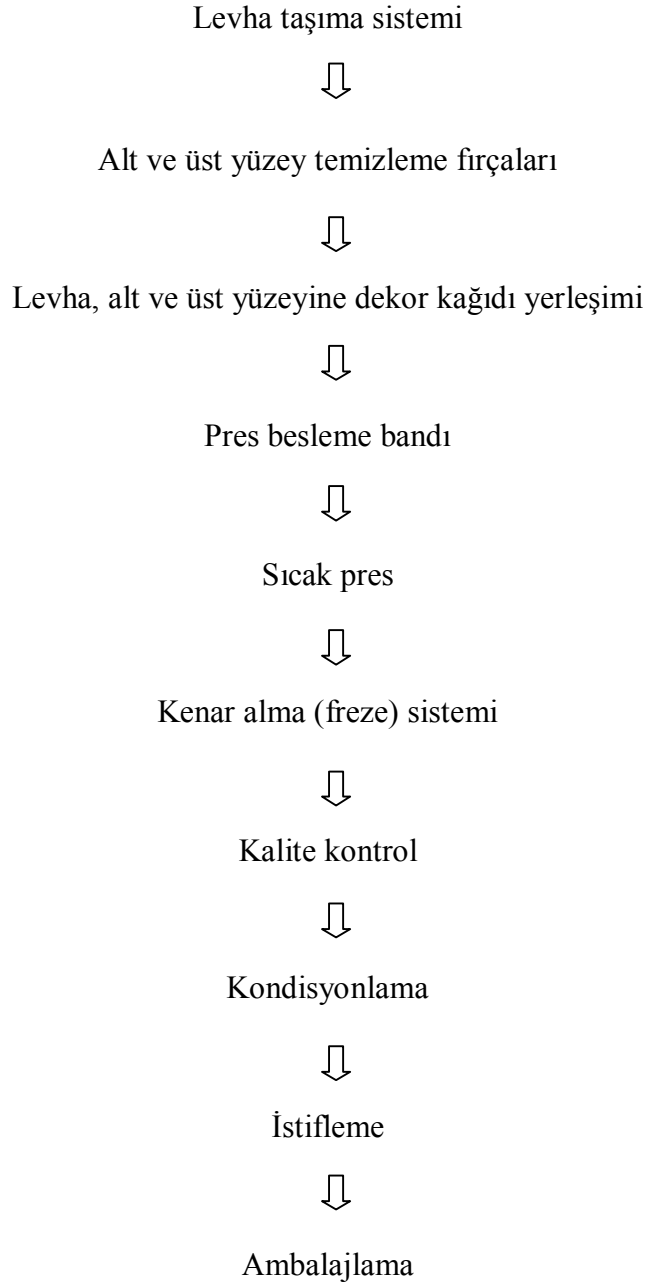
Presten çıkan liflevhaların kalınlık farklılıklarını gidermek ve daha düzgün yüzeyler elde etmek için zımparalama işlemi yapılmaktadır. Levha üretiminde yüksek oranda reçine içeren ağaç türlerinin kullanılması durumunda, reçine zımpara tanecikleri arasına dolar ve zımpara bantlarının kullanım süresini kısaltır. Liflevhaların dış tabaka yoğunluğunun yüksek olması zımpara makinesinin gücünü ve hızını olumsuz yönde etkilemektedir. Kaliteli bir yüzey kaplaması levha yoğunluğunun homojen olması ile sağlanabilir. Zımparalanmış levhalarda kalınlıklar arasındaki tolerans genelde $\pm 0,25\text{mm}$ arası değişmektedir. Aynı levha içerisindeki kalınlıklar arası tolerans ise ortalama $\pm 0.12\text{mm}$ 'dir.

İyi bir yüzey kaplaması ve yüzey işlemi yapılabilmesi için levha yüzeyi yeknesak ve sıkı olmalı, yoğunluğunun düşük olmaması ve yüzey kalitesini yüksek olması önemlidir. Levha yüzeyi tutkal ve parafin lekelerinden, zımparalama ve istif ve taşıma sırasında yüzeylerde oluşacak kusurlardan arındırılmış olmalıdır. Levha yüzeylerindeki toz, kir v.b yabancı maddeler uzaklaştırılarak tutkallama ve dolayısıyla yapışma ve tutunmayı olumsuz yönden etkileyen etkenler giderilmelidir. Levha yüzeyindeki liflerin birleşme yerlerinde ki boşluklar genellikle masif odunun yapısında bulunan boşluklardan daha geniştir. Geniş ve kalın lifler derin yüzey boşluklarına neden olurlar. Bu boşluk derinlikleri, üst yüzey işlemlerinin uygulanabilirliğini ve kaplama kalitesini etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Yüzey kaplama işleminde önem arz eden diğer bir konuda levha yüzey stabilizesidir. Yüzey stabilizesinin düşük olması yüzey tabakalarında şişmelere neden olabilir. Ayrıca levhada yoğunluk farklılığının olmaması için önem arz etmektedir.

Yüzey kaplama malzemesinin levha yüzeyine preslenmesinde gereğinden uzun pres süresi ve yüzey sıcaklığı uygulanmamalıdır. Sıcaklık ve sürenin tutkal sertleşmesi için yeterli olup olmadığına dikkat edilmelidir. Levha rutubetinin çok düşük veya çok yüksek olması yapışmayı ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir. İyi bir yapıştırma elde edebilmek için kaplama ve levha rutubetinin %7-9 oranında olması uygundur. Yüzeyi kaplanacak levhalarda eğrilik ve çarpıklığın bulunmaması gerekir. Özellikle zımparalama sırasında levhaların alt ve üst yüzeylerinden eşit miktarda materyalin uzaklaştırılması, çarpılmaları büyük oranda engellemektedir. Düzgün yüzeyler elde edebilmek için levhalar soğuduktan sonra zımparalanmalıdır (Gentaş/Mastaş Üretim Broşürleri).

Dekoratif yüzey malzemesi sadece görüntüsüne bakılarak karar verilecek bir malzeme değildir. Dış yüzey kadar malzemenin iç yüzeyinin de büyük önem arz ettiği unutulmamalıdır.

Yüzey kaplama malzemelerin işçiliği kolay, tahribata karşı dayanıklı, çatlama mukavemeti yüksek ve alternatif ebatlarda olmalıdır. Özellikle boyutsal değişmelerin az olması aranan en önemli özelliklerden biridir. Kaplama iş akışı şekil 1.1’ de verilmiştir.



Şekil 1.1 Dekor kağıtlarının levha yüzeyine kaplama iş akış şeması.

Dekoratif yüzey kaplama malzemesinin lif levha yüzeyine yapıştırılmasında ısıyla sertleşen tutkal olan üre, melamin ve üreformaldehit-melamin tutkalları kullanılmaktadır. Tutkallar rutubet ve ısıya karşı dayanıklı, yapışma dirençleri yüksek olmalı ve kısa sürede sertleşmelidir. Yüzey kaplama işlemleri sırasında uygulanan pres sıcaklığı, pres süresi ve pres

basıncı kullanılan tutkalın sertleşmesi için yeterli olmalıdır. Gereğinden fazla pres süresi ve sıcaklığı uygulanmamalıdır. Yüksek presleme şartları reçinenin yapısını bozarak malzemenin yapısını olumsuz yönde etkileyebilir. Ayrıca laminasyon işleminden sonrada levhanın yetersiz soğutulması da sakınca oluşturabilmektedir (Kalaycıoğlu 2005).

1.9 LAKE BOYANIN LİFLEVHA YÜZEYİNE KAPLANMASI

1.9.1 Lake Boyanın Uygulanması

Lake mobilya işleri genelde parlak olmaktadır. Parlak boyalar geç kurulumaları sebebi ile pürüz kapmaktadır. Bu pürüzleri giderme işlemlerine genel olarak parlatma işlemi denilir. Parlatma işlemi uzun soluklu ve zor bir işlemdir. Dolayısı ile ustalık gerektirir. Kullanılan malzemeler ve ekipmanlar tam teşekkülü boyahanelerde bulunmaktadır.

Parlatma işlemi yapılacak boyalı yüzey sağlam boyalı olmalıdır. Mümkünse dolgu işleminde polyester ya da polyester dolgu tercih edilmelidir. Zımpara işlemi sırasında yüzey üzerinde zımpara çizdiği kalmamasına ve polyester dalgalarının iyice düzeltilmesine özen gösterilmelidir. Parlatma işleminden önce en az 3 gün son kat boyanın kurumması için beklenmelidir. Bu süre son kat boyanın kemikleşme süresine bağlı olarak değişmektedir. Kemikleşme süresi boyanın kuruma süresi değildir. Boyanın en son kuruma süresidir daha başka kurumması gerekmez demektir. Eğer kemikleşmeden parlatma yapılırsa hatalar meydana gelir. Sarma, yolunma, erime, yapışma gibi bir sürü teknik ve başa dönülmesi gereken hatalardır (URL-3 2010).

1.9.2 Parlatma İşlemi

Parlatma işlemi için gerekli malzemeler

1. 800-2000 arası zımpara.
- 2.Zımpara motoru (ya da havalı zımpara tabancası).
- 3.Pasta (su bazlı ya da solvent bazlı).
- 4.Polish (parlatıcı malzeme).
- 5.Parlatma motoru. (Spiral motor).
- 6.Su.

7.Gaz.

8.Pamuk.

Parlatma işleminin yapılması

1. Boyalı ya da parlak vernikli yüzey 1200 zımpara ile düzgünce zımparalanmalıdır. Zımparalama işlemi parlatma işleminin en önemli aşamalarından biridir. Eğer yüzey düzgünce zımparalanmazsa açma işlemi düzgünce gerçekleşmez. Zımpara sulu olarak yapılırsa daha iyi olur. Zira parlatılacak yüzeyin çizilmesi asgariye indirilmiş olur. Ayrıca suyun içerisine bir miktar sabun konulursa zımpara motoru yüzey üzerinde daha düzgün hareket eder olası kazalara karşı önlem olur. Zımparalama yüzey üzerinde pürüz, portakallanma ya da benzeri problemler kalmayana kadar devam eder.

2. Pasta geçilmesi: Zımpara yapıldıktan sonra pasta geçilmelidir. Pastanın görevi zımpara çiziklerini almak, parlatılacak yüzeyin ısınmadan dolayı zarar görmesini engellemek ve parlatma motorunu altındaki keçe ile parlatılacak yüzeyi aşındırarak parlatma işlemini gerçekleştirmektir. Boyalı yüzeyin açılması işlemi pasta ile gerçekleşir. Açılma işlemi gerçekleştikçe parlama olayı ilerlemiş oluyor. Parlatılacak yüzeyin açılma işlemi gerçekleşene kadar pasta geçilmelidir. Bu işlem 2 ile 4 arası olabilir. Pasta ilk geçildiğinde biraz kalınsa sonraki işlemlerde su veya gaz ile inceltilir. Eğer zor bir parlatma işlemi ile karşı karşıya kalmışsanız elle pasta işlemi yapılmak zorunda kalınabilir. Elle pasta geçilmesi yorucu bir işlemdir. Ancak daha düzgün bir sonuç ortaya çıkar. Elimize bir parça üstübü bezi alarak üzerine biraz pasta dökeriz. Sonra sorunlu bölgeye bastırarak ileri geri sürteriz. Bu işlem birkaç defa gerçekleştikten sonra tekrar parlatma motoru yardımı ile pasta işlemi sona erer (URL-3 2010).

3. Polish geçilmesi: Zımpara hatlarını pasta ile aldık, pasta hatalarını da polish ile alacağız. Polish hem temizleme hem de koruma görevi yapmaktadır. Polish geçilmesi genelde parlatma motoru ile yapılır. Pasta kadar çok geçilmesine gerek yoktur. 1-2 defa geçilse yeter.

Eğer solvent bazlı polish kullanıyorsanız dikkatli olmalısınız. Aynı anda boya işlemi özellikle son kat (deredur) işlemi yapılmamalıdır. Polish deredura zarar verir. Delik delik olmasına sebep olur. Parlatmadan sonra ortamı iyice temizleyip ve polish keçe, giyilen elbise, bez parçalarını boyahaneden uzak tutup ve ağızımızı iyice kapatmalıyız (URL-3 2010).

1.9.3 Temizleme İşlemi

Temizleme; parlatma işleminde su, pasta ve polish gibi maddeler kullanıldığından ve bunlar zımpara motoru ve parlatma motoru ile uygulandığından parlatılan işlerin içi, yanı ve çevresi batmaktadır. Bu batan yerleri ıslak bez ile temizlemek gerekmektedir. Bezi (üstübü bezi ya da pamuk) su ile ya da polish ile ıslattıktan sonra temizleme işlemini yapılmalıdır. Dikkat edilecek nokta parlatılmış yüzeye bulaştırmamaktır.

Özellikle parlatılan yüzey yanı olan masifler polish ile iyice temizlenmelidir. Eğer parlatılan yüzey batırılmışsa kuru bir pamuk ile hafifçe silinebilir. Parlatma işlemi böylece bitmiş olur. Mobilya boyasında zımparalama işlemi çok önemlidir. Hemen her uygulamadan sonra zımparalama işlemi yapılmaktadır.

Zımparalama işleminde amaç hem yüzeyin daha düzgün olmasını sağlamak hem de daha pürüzsüz yüzey elde etmektir. Lake boyada kullanılan malzemenin sertliğine göre zımpara seçimi yapılır. Polyester için 180, astar için 220 numara zımpara kullanılır. Parlatmalı işlemlerde 1200-2000 arası zımpara tercih edilmelidir (URL-3 2010).

1.9.4 Zımparalama İşlemi

Zımpara; pürüzlü yüzeylerin düzeltilmesi için yapılan zımparalama işleminde kullanılan bir aşındırıcıdır. Zımparalama, mobilya endüstrisinde yüzey işlemlerinin temel işlemleri olarak nitelendirilmektedir. Yüzey kalitesi ve görünüm tamamen zımparalama işlemi vasıtasıyla ağaç malzemenin doğal yapısı ve renk güzellikleri ortaya çıkarılabilmektedir. Dolgu vernik ya da astar boya ile mobilya üzerindeki çukur, çatlak ya da ezik bölgelerin doldurması ile dolgulama işlemi yapılır. Bu yüzeylerin daha düzgün bir biçim alması için zımparalama işlemi yapılır.

Zımparalama; küçük el makinelerinde kağıt zeminli zımpara ile, büyük zımpara makinelerinde ise, kağıt veya bez zeminli zımparalar ile kullanılmaktadır. Zımparalamada ölçülü ve yeknesak bir basınç uygulanmalıdır. Körelen zımpara kağıdının değiştirilmesi gerekmekte, yıpranmış zımpara kağıdını fazla basınçla kullanmak hatalı bulunmaktadır. Genellikle randımanın yükseltilmesi, zımpara kalitesi için ve buna bağlı olarak zımparalama işleminin ekonomisini, zımpara bandı, makine, malzeme ve makinenin kuralına uygun çalıştırılması birlikte etkilemektedir (URL-3 2010).

Zımparayı oluşturan elemanlar: Zımpara kağıtlarında kullanım yerlerine göre genelde çeşitli büyüklüklerde akmak taşı, korund, ruby gibi taneler bulunmaktadır. Zımpara kağıdı numaraları, Norton eleği denen bir elekten tanelerin geçirilmesi ve çaplarına göre sınıflandırılması ile gerçekleştirilmektedir. 25,1 mm²'lik bir yüzeye serilen tane sayısını ifade etmektedir. Zımpara numarası büyüdükçe, tane büyüklüğü küçülmektedir. Zımparalama türlerine göre zımpara kağıdı numaraları:

1. Yumuşak ağaç zımparalamada 80
2. Sert Polyester uygulamalarında 100 –120-150
3. Polyester zımparalamada 180
4. Poliüretan Astar zımparalamada 180
5. Dolgu vernik, Astar zımparalamada 220
6. Vernik zımparalama 240-400
7. Silme macunu ile vernik zımparalama 600-1200
8. Parlatma amaçlı son kat vernik-boya zımparalamada 1200-2000-3000

BÖLÜM 2

MATERYAL VE METOT

2.1 MATERYAL

2.1.1 Deneme Materyalleri ve Hazırlanması

Bu çalışmada, hammadde olarak 18 mm kalınlığında lake boyalı, PVC (polivinil klorür) ve melamin kaplı MDF levhaları kullanılmıştır. Lake boyalı MDF levhalar yüzeyi kaplanmamış olarak Bartın'da ticari işletmelerden alınarak yüzeyleri Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi atölyesinde yüzeyleri lake boya işlemi ile kaplanmıştır. Bu amaçla, MDF levha yüzeyleri toz, kir ve diğer kirleticilerden temizlenerek hazırlanmıştır. Daha sonra selülozik astar boya üzerindeki kullanma talimatına uygun şekilde selülozik tiner katılarak inceltmiştir. Elde edilen boya solüsyonu yüzeye 120g/m^2 olacak şekilde levha yüzeylerine püskürtülmüştür. Levha yüzeyleri kurumaya bırakılmıştır. Kuruma işleminden sonra, levha yüzeyleri 300'lik zımpara kullanılarak elle zımparalanmış ve temizlenmiştir. Yüzeyi temizlendikten sonra lake boya hazırlanarak yüzeye 120g/m^2 olacak şekilde tek kat olarak boya tabancası ile levha yüzeylerine püskürtülmüştür. Lake boya uygulanan MDF levhalar 24 saat oda koşullarında kurumaya bırakılmıştır. Elde edilen lake boyalı levhalardan deney örnekleri hazırlanmıştır.

PVC ve melamin kaplı levhalar hazır olarak Bartın'da ticari işletmelerden temin edilmiştir. Örnek levhaların yüzey özelliklerini belirlemek için ilgili standartlarda istenilen boyut, şekil ve sayıda hazırlanmıştır. Hazırlanan deney örnekleri, Kastamonu Entegre A.Ş'nin Kastamonu'da kurulan yeni MDF tesisi laboratuvarında yüzey özellikleri testleri yapılmıştır.

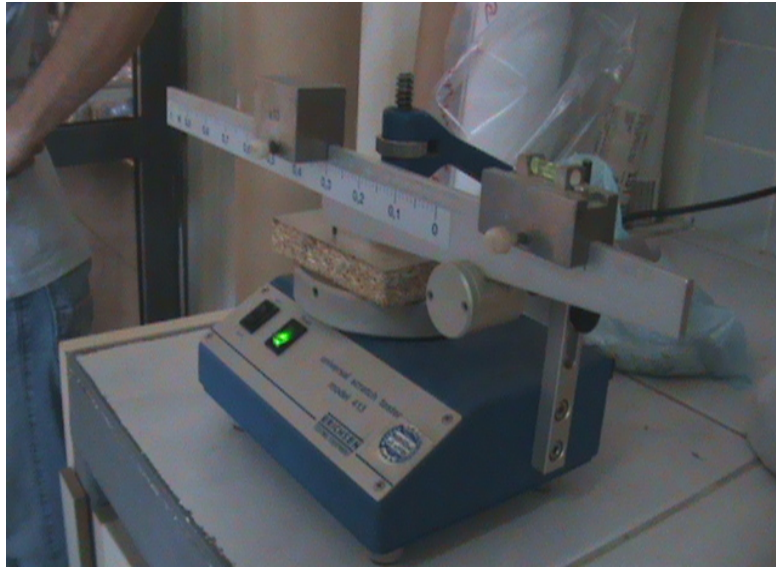
2.2 METOT

Bu araştırmada kullanılan lake boyalı, PVC kaplı ve melamin kaplı MDF levhaların yüzey özellikleri TS EN 14323 2006 standartına göre yapılmıştır.

Lake boyalı, PVC kaplı ve melamin kaplı MDF levhaların; çizilme mukavemeti, aşınma mukavemeti, sigara ateşine dayanım mukavemeti, su buharı mukavemeti, lekelenmeye mukavemet, çarpmaya karşı mukavemet (büyük çelik bilye çarpması), çatlama karşı mukavemet ve sıcak kaplara dayanıklılık testleri yapılmıştır.

2.2.1 Çizilme Mukavemeti

Çizilmeye karşı mukavemet TS EN 14323' de belirtilen esaslara uygun olarak yapılmıştır. Lake boya kaplı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların her birinden 100x100 mm boyutlarında 6'şar adet örnek hazırlanmıştır. Örnekler testten önce sıcaklığı 18-22 °C ve bağıl nemi %60-70 olan iklimlendirme odasında 24 saat bekletilmiştir. Örneklerin yüzeyleri aseton çözücü emdirilmiş pamuklu bir kumaş kullanılarak temizlenmiştir. Örnekler test cihazına yerleştirilmiştir. Makinenin yatay olarak dönen diski üzerine dik gelecek şekilde elmas uç bağlanmıştır. Bu uç diske bağlı örneğin üzerine temas ettirilerek 360° dönmektedir. Elmas uca ilk turda 5 N kuvvet uygulanmıştır. 5 N kuvvet uygulanmasında kesintisiz çizgi meydana gelmiş ise kuvvet 1 N'a kadar 0.5 N'luk, 1 N'nun altında 0.1 N'luk kademelerle azaltılmıştır. Daire şeklinde meydana gelen sürekli çizgilerde kesintiler olmaya başlayınca denemeye son verilmiştir. Daireler arasında mesafe en az 1 mm olması gerekmektedir (Şekil 2.1)



Şekil 2.1 Çizilme deney düzeneği.

Çizilmeye karşı mukavemet değerlendirme skalası Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1 Çizilmeye karşı mukavemet değerlendirme skalası.

Kalite Değerleri (Derece)	Sürekli olmayan çizikler veya hafif yüzeysel çizikler ve görülemeyen çizikler	Çizik işaretlerini ikili halkasının sürekliliğinin >% 90 olduğunun açık bir şekilde görülmesi
5.	6N	>6N
4.	4N	6N
3.	2N	4N
2.	1N	2N
1.	-	1N

2.2.2 Aşınma Mukavemeti

Aşınmaya karşı mukavemet TS EN 14323 standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Lake boyalı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların her birinden 100x100 mm boyutlarında 6'şar adet örnek hazırlanmıştır. Örnekler ve aşındırma mukavemeti testinde kullanılacak olan zımpara kağıtları testten önce sıcaklığı 18-22 °C ve bağıl nemi % 60-70 olan iklimlendirme odasında 24 saat bekletilmiştir. Kontrolleri yapılmış olan 100 kumluk zımpara şeritleri aşındırma tekerleri üzerine yapıştırılmıştır. Örneklerin ortalarına delikler açılarak aşındırma test makinesine yerleştirilmiştir. Makine çalıştırdıktan sonra tekerlere sarılı zımparaları levha yüzeyine temas ettirilerek dönmeleri sağlanmıştır. Her 20 devirde örnek yüzeyi kontrol edilmiştir. Yüzeydeki desenin %95 kaybolduğunda işlem durdurulmuştur. Deneme sonrasında devir sayılarının ortalaması alınarak standartlara göre değerlendirilmiştir. Aşınma mukavemeti testinde kullanılan zımpara şeritleri 500 devri tamamladığında değiştirilmelidir. (Şekil 2.2) Aşınma mukavemeti değerlendirmesinde kullanılan kriterler Tablo 2.2'de görülmektedir.



Şekil 2.2 Aşınma deney düzeneği.

Tablo 2.2 Aşınmaya karşı mukavemet değerlendirme skalası.

Aşınmaya Dayanımı	İlk Aşınma (IP) \geq 50 Devir
	$[\text{İlk Aşınma (IP)} + \text{Son Aşınma (FP)}] / 2 \geq 150$ Devir

2.2.3 Sigara Ateşine Mukavemet

Sigara ateşine mukavemet TS EN 14323 standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Lake boya kaplı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların her birinden 100x100 mm boyutlarında 6'şar adet örnek hazırlanmıştır. Örnekler 18-22 °C ve bağıl nemi % 60-70 olan iklimlendirme odasında 24 saat bekletilmiştir. Sigaralar 10 mm kadar yandıktan sonra, örnekler üzerine boylamasına konulmuş ve 20 mm'lik kısım tamamen yanınca kadar iklimlendirme odasında bırakılmışlardır. Yanan kısmın bıraktığı izi % 30 saflıkta etil alkole batırılmış bir bezle silindikten sonra kaybolup kaybolmadığı, çıplak bir gözle bakıldığında fark edilebilir bir değişiklik olup olmadığı gözlenmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Sigara ateşine mukavemet deneyi.

Sigara ateşine karşı mukavemet testi sonunda elde edilen veriler Tablo 2.3'e göre değerlendirilerek verilen değerlerden hangisine uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 2.3 Sigara ateşine mukavemet değerlendirme skalası.

Kalite Değeri (Derece)	Değerlendirme Kriteri
5.	Gözlenebilir bir değişme yok
4.	Belirli açılardan parlaklıkta çok az bir değişme var
3.	Parlaklıkta orta derecede bir değişme veya orta şiddette kahverengi leke mevcut
2.	Koyu kahverengi leke mevcut, fakat yüzey yapısında bozulma yok
1.	Kabarma ve /veya çatlaklar mevcut

2.2.4 Su Buharına Mukavemet

Su buharına mukavemet testi TS EN 14323 standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Lake boya kaplı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların her birinden 100x100 mm

boyutlarında 6'şar adet örnek hazırlanmıştır. Örnekler 18-22 °C ve bağıl nemi % 60-70 olan iklimlendirme odasında 24 saat bekletilmiştir. Sonra örneklerin yüzeyleri % 30 saflıkta etil alkole batırılmış bir bezle silinmiştir. Örnekleri elektrikli ocakta bir kabın içinde kaynamakta olan sudan çıkan buhara maruz kalacak şekilde konumlandırılmıştır. MDF levhalar 1 saat sonunda su buharına maruz bırakıldıktan sonra deney sonlandırılmıştır. Örneklerin yüzeyleri kuru bir bezle silinerek 24 saat normal hava koşullarında bekletildikten sonra değerlendirilmeye alınır. Sıcak buhar dekoratif tabakayı liflevhadan ayırmaya zorlar (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Su buharına mukavemet test düzeneği.

Su buharına mukavemet testi sonunda elde edilen veriler Tablo 2.4'e göre değerlendirilmiş ve liflevhaların skalada verilen değerlerden hangisine uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 2.4 Su buharına mukavemet testinin değerlendirilmesi.

Kalite Değeri (Derece)	Değerlendirme Kriteri
5.	Gözlenebilir bir değişme yok
4.	Parlaklık ve renkte çok az bir değişme var
3.	Parlaklık ve /veya renkte çok az bir değişme var
2.	Parlaklık ve /veya renkte oldukça büyük değişme var
1.	Delaminasyon ve / veya kabarcıklaşma

2.2.5 Lekelenmeye Karşı Mukavemet

Lekelenmeye karşı mukavemet TS EN 14323 standartlarına göre gerçekleştirilmiştir. Lake boya kaplı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların her birinden 70x70 mm boyutlarında 6'er adet örnek hazırlanmıştır. Örneklerin yüzeyleri %30 saflıkta etil alkole batırılmış bir bezle temizlenmiştir. Bu amaçla aseton ve siyah kahverengi gibi maddeler kullanılmıştır. Deney alanına küçük miktarda 2-3 damla renklendirici sıvı damlatılmıştır. 16 saat süreyle örneklerin üzerlerinde bekletilmiştir. Bu süre sonunda örneklerin yüzeyleri tekrar temizlenerek yüzeylerde renk değişiminin olup olmadığı tespit edilir.



Şekil 2.5 Lekelenmeye karşı mukavemet deneyi.

Lekelenmeye karşı mukavemet testi sonunda elde edilen veriler Tablo 2.5'e göre değerlendirilmiş ve MDF levhaların skalada verilen değerlerden hangisine uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 2.5 Lekelenmeye karşı mukavemet değerlendirme skalası.

Kalite Değeri (Derece)	Değerlendirme Kriteri
5.	Gözlenebilir bir değişme yok
4.	Parlaklık ve renkte çok az bir değişme var
3.	Parlaklık ve /veya renkte çok az bir değişme var
2.	Parlaklık ve /veya renkte oldukça büyük değişme var
1.	Yüzeyde bozulma ve / veya kabarcıklaşma

2.2.6 Çarpmaya Karşı Mukavemet

Büyük bilye çarpmasına mukavemet TS EN 14323 standartlarına göre gerçekleştirilmiştir. Lake boya kaplı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların her birinden 225x225 mm boyutlarında 6'şar adet örnek hazırlanmıştır. Örnekler 18-22 ° C ve bağıl nemi % 60-70 olan iklimlendirme odasında 24 saat bekletilmiştir. Örnekler test makinesine yerleştirilerek üzerine karbon kağıt tabakası kaplanır. Bilye farklı yüksekliklerden aynı MDF levha yüzüne üçer defa bırakılmıştır. Çarpma mukavemeti görülebilir yüzey çatlağına neden olmadan veya belirtilen azami çaptan daha büyük bir iz oluşturmadan gerçekleştirilebilecek azami düşme yüksekliği olarak belirtilmiştir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 Çarpmaya karşı mukavemet test düzeneği.

2.2.7 Çatlamaya Karşı Mukavemet

Lake boya kaplı PVC ve melamin kaplı MDF levhaların her birinden 250x250 mm boyutlarında 6'şar adet örnek hazırlanmıştır. Örnekler 18-22°C ve bağıl nemi % 60-70 olan iklimlendirme odasında 24 saat bekletilmiştir. Örnekler çizicili daire testere makinesinde tabladan 2 mm yükseklikte testereden geçirilerek eşit aralıklarla kanallar açılmıştır. Açılan kanalların kenarlarında yapılan incelemeler sonunda yüzeylerinde herhangi bir değişim olup olmadığı çıplak gözle tespit edilmiştir. Çatlamaya karşı mukavemet testi sonunda elde edilen veriler Tablo 2.6'ya göre değerlendirilmiş ve MDF levhaların skalada verilen değerlerden hangisine uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 2.6 Çatlamaya karşı mukavemetin belirlenmesi.

Kalite Değeri (Derece)	Değerlendirme Kriteri
5.	Çatlak yok
4.	Bölgesel kılcal çatlaklar
3.	Tüm yüzey boyunca rastgele dağılmış kılcal çatlaklar
2.	400mm mesafeden gözlemlendiğinde hala görülebilen, yüzeyde ortaya çıkan 25mm'den küçük 1 veya 2 küçük çatlak
1.	Yüzey alanı boyunca dağılmış daha fazla çatlak

2.2.8 Sıcak Kaplara Dayanıklılık

Sıcak kaplara dayanıklılık testi TS EN 1770 standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Lake boyalı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların her birinden 200x200 mm boyutlarında 3'er adet örnek hazırlanmıştır. Örnekler 18-22° C ve bağıl nemi % 60-70 olan iklimlendirme odasında 24 saat bekletilmiştir. Bir tencere içerisine yağ konulmuş ve yağ sürekli karıştırılarak 185-190° C ye kadar ısıtılmıştır. Daha sonra sıcaklık 180° C ye gelene kadar asbest levhasının üzerine konularak bekletilir. Sıcaklık 180° C ye geldiğinde tencere hemen örnek üzerine konularak 20 dk süre ile bekletilir. Bu süre örnek üzerinden alınarak levha yüzeyinde çatlakların ve renk değişiminin olup olmadığı tespit edilir. Sıcak kaplara dayanıklılık tayini sonunda elde edilen veriler Tablo 2.7'e göre değerlendirilmiş ve MDF levhaların skalada verilen değerlerden hangisine uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 2.7 Sıcak kaplara dayanıklılık değerlendirme skalası.

Kalite Değeri (Derece)	Değerlendirme Kriteri
5.	Gözlenebilir bir değişme yok
4.	Belirli açılardan parlaklıkta çok az bir değişme var
3.	Parlaklıkta orta derecede bir değişme veya orta şiddette kahverengi leke mevcut
2.	Koyu kahverengi leke mevcut, fakat yüzey yapısında bozulma yok
1.	Kabarma ve /veya çatlaklar mevcut

BÖLÜM 3

BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışmada; lake boyalı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların yüzey özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular başlıklar halinde verilmiştir.

3.1 Çizilme Mukavemeti

Çalışmada; çizilme deneyleri 5 N' dan başlayıp 0.5 N azaltılarak yapılmıştır. Örneklerde elde edilen çizilme mukavemet sonuçları Tablo 3.1 de görülmektedir.

Tablo 3.1 Çizilme mukavemeti test değerleri.

N.N	Standart Değer (Newton)	Lake boya kaplı MDF (Newton)	PVC kaplı MDF (Newton)	Melamin kaplı MDF (Newton)
1	4	3.	4,5.	4.
2		3.	4,5.	4.
3		3.	4,5.	4.
4		3.	4,5.	4.
5		3.	4,5.	4.
6		3.	4,5.	4.

Tablo 3.1'de görüldüğü gibi lake boyalı yüzeylerin çizilme mukavemeti standart değerlerden düşük bulunmuştur. Buna karşılık PVC kaplı levhaların çizilme mukavemeti yüksek bulunmuştur. Melamin kaplı yüzeylerin standart değerlerde olduğu görülmüştür. İstek ve ark.(2010) tarafından yapılan çalışmada melamin kaplı MDF levhaların çizilme mukavemeti değeri 4 N bulunmuştur.

3.2 Aşınma Mukavemeti

Yapılan çalışmalar neticesinde farklı yüzey malzemeleri ile kaplı MDF levhaların aşınma mukavemeti değerleri Tablo 3.2’ de verilmiştir.

Tablo 3.2 Aşınma mukavemeti test değerleri.

N.N	Devir	Lake boya kaplı MDF (D)	PVC kaplı MDF (D)	Melamin kaplı MDF (D)
1	IP:	125	175	115
	FP:	175	255	185
	Ort:	150	215	150
2	IP:	125	180	125
	FP:	195	240	215
	Ort:	160	210	170
3	IP:	100	190	130
	FP:	200	230	200
	Ort:	150	210	165
4	IP:	110	175	120
	FP:	170	225	190
	Ort:	140	200	155
5	IP:	125	200	110
	FP:	180	250	190
	Ort:	152	225	150
6	IP:	100	150	130
	FP:	170	240	160
	Ort:	135	195	145
	Ort	147	209	155

NOT: N.N: Numune No, IP: İlk Aşınma devri, FP: Son aşınma devir, Ort:Ortalama devir PVC:Polivinil Klorür D:Devir

Tablo 3.2’den anlaşılacağı gibi, lake boyalı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların aşınma mukavemetleri birbirinden farklıdır. Standartta istenen değer 150 devirdir. Elde edilen sonuçlar standartlara uygundur. En iyi aşınma mukavemeti PVC kaplı levhalarda

bulunmuştur. Bunu melamin ve lake boya kaplı levhalar takip etmektedir. Yapılan benzer bir çalışmada aşınma mukavemeti melamin kaplı yüzeylerde en iyi 200 devir, lake boyalı yüzeylerde 180 devir bulunmuştur (Aksu 2009; Özdemir ve Malkoçoğlu 2010). Buna göre lake boyalı, PVC ve melamin kaplı yüzeylerin aşınma mukavemetleri standartların üstünde olduğu görülmüştür.

3.3 Sigara Ateşine Mukavemet

Lake boya kaplı, PVC kaplı ve melamin kaplı MDF levhaların sigara ateşine mukavemet sonuçları Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3 Sigara ateşine mukavemet test değerleri.

N.N	Standart Değer (Derece)	Lake boya kaplı MDF (Derece)	PVC kaplı MDF (Derece)	Melamin kaplı MDF (Derece)
1	4.	2.	1.	2.
2		2.	1.	2.
3		2.	1.	2.
4		2.	1.	2.
5		2.	1.	2.
6		2.	1.	2.

Lake boya ve Melamin kaplamalı MDF levhaların sigara ateşine mukavemetleri PVC kaplı levhalardan yüksek olduğu görülmüştür. Lake boyalı MDF levhaların yüzeylerinde koyu kahverengi lekelenmeler olmuştur. Ancak, yüzey yapısında bozulmalar yoktur. Bunu melamin kaplamalı ve PVC kaplamalı MDF levhalar takip etmektedir. Melamin ve PCV kaplı levhalarda kabarma veya çatlaklar mevcuttur. Elde edilen sonuçlar standart değerlerden düşüktür olduğu görülmüştür.

3.4 Su Buharına Mukavemet

Lake boyalı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların su buharına mukavemet sonuçları Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4 Su buharı mukavemeti test sonuçları.

N.N	Standart Değer (Derece)	Lake boya kaplı MDF (Derece)	PVC kaplı MDF (Derece)	Melamin kaplı MDF (Derece)
1	4.	4.	4.	4.
2		4.	4.	4.
3		4.	4.	4.
4		4.	4.	4.
5		4.	4.	4.
6		4.	4.	4.

Lake boya, PVC ve melamin kaplamalı MDF levhalarda su buharına dayanımı aynı olup levha yüzey parlaklıklarında ve renklere çok az bir değişme gözlenmiştir. Elde edilen bulgular standart değerlerle uyumlu olduğu görülmüştür. Yapılan bir başka çalışmada melamin kaplı levhaların su buharı mukavemeti 5. derece olduğu belirtilmektedir (Aksu 2009).

3.5 Lekelenmeye Mukavemet

Çalışmada lake boya, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların lekelenmeye mukavemet sonuçları Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5 Lekelenme mukavemeti test sonuçları.

N.N	Standart Değer (Derece)	Lake boya kaplı MDF (Derece)	PVC kaplı MDF (Derece)	Melamin kaplı MDF (Derece)
1	5.	5.	5.	5.
2		5.	5.	5.
3		5.	5.	5.
4		5.	5.	5.
5		5.	5.	5.
6		5.	5.	5.

Lekelenme mukavemet değerleri üç farklı yüzey kaplama malzemesi için aynı derecede olduğu görülmüştür. Yapılan benzer bir çalışmada melamin emdirilmiş dekor kağıdı yüzeylerinde lekelenme mukavemeti 5. derece olduğu belirtilmektedir (Aksu 2009). Elde edilen değerler literatür ile uyumludur. Farklı yüzey kaplama malzemeleriyle kaplı MDF levhaların lekelenmeye mukavemeti standartlardan yüksek bulunmuştur.

3.6 Çarpmaya Karşı Mukavemet

Yapılan çalışmalar neticesinde lake boya kaplı, PVC kaplı ve melamin kaplı MDF levhaların çarpmaya karşı mukavemet testine (büyük bilye testi) ait sonuçlar Tablo 3.6'da verilmiştir

Tablo 3.6 Çarpmaya karşı mukavemet test değerleri.

N.N	Standart Değer Max.İz çapı (mm)	Lake boya kaplı MDF (mm)	PVC kaplı MDF (mm)	Melamin kaplı MDF (mm)
1	10	12	9,5	10
2		12,5	9	9,5
3		12	9,5	11
4		11	10	9,5
5		13	10	10
6		13	9,5	10
Ort.		12,5	9,58	10

Melamin ve PVC kaplı MDF levhalar çarpmaya karşı mukavemetleri verileri birbirine yakın özelliindedir. Buna karşın lake boya kaplı MDF levhalar daha zayıf özellik göstermiştir. Benzer bir çalışmada melamin kaplı yüzeylerde çarpmaya karşı mukavemet 15 mm olarak bulunmuştur (Aksu 2009). Eldeki bulgular ışığında lake boyalı levhaların çarpmaya karşı mukavemeti standart değerden düşük bulunmuştur. Bununla beraber, PVC ve Melamin kaplı levhalarda standartlara uygun olduğu görülmüştür.

3.7 Çatlamaya Karşı Mukavemet

Lake boyalı, PVC ve melamin kaplı MDF levhaların çatlamaya karşı mukavemet sonuçları Tablo 3.7’de verilmiştir

Tablo 3.7 Çatlama mukavemeti test değerlerine ait sonuçlar.

N.N	Standart Değer (Derece)	Lake boya kaplı MDF (Derece)	PVC kaplı MDF (Derece)	Melamin kaplı MDF (Derece)
1	4.	3.	5.	5.
2		3.	5.	5.
3		3.	5.	5.
4		3.	5.	5.
5		3.	5.	5.
6		3.	5.	5.

Melamin ve PVC kaplamalı MDF levhaların çatlama mukavemeti aynı, lake boyalı levhaların daha düşük olduğu görülmektedir. PVC ve melamin kaplı levhaların yüzeylerinde herhangi bir çatlak oluşmadığı görülmüştür. Bununla beraber, lake boyalı levhaların yüzeylerinde çok ince çatlaklar görülmüş olup standart değerlerden düşüktür. PVC ve melamin kaplı levhaların bu özellikleri ise standartlardan yüksek olduğu görülmüştür.

3.8 Sıcak Kaplara Dayanıklılık

Yapılan çalışmalar neticesinde farklı yüzey malzemesiyle kaplı MDF levhaların sıcak kaplara dayanıklılık sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8 Sıcak kaplara dayanıklılık test değerleri.

N.N	Standart Değer (Derece)	Lake boya kaplı MDF (Derece)	PVC kaplı MDF (Derece)	Melamin kaplı MDF (Derece)
1	4.	3.	3.	2.
2		3.	3.	2.
3		3.	3.	2.
4		3.	3.	2.
5		3.	3.	2.
6		3.	3.	2.

Tablo 3.8’de görüldüğü gibi, sıcak kaplara iyi dayanım gösteren kaplama PVC ve melamin kaplı yüzeylerdir. PVC kaplı yüzeylere değişik açılardan bakıldığında parlaklıkta çok az bir değişme gözlenmiştir. Lake boya kaplamalı ve PVC kaplamalı MDF levhaların sıcak kaplara dayanımı melamin kaplı levhalara göre daha iyidir. Lake ve PVC kaplamalı yüzeylerde koyu kahverengi lekelenme, kabarma veya çatlaklıklar gözlenmiştir. PVC, lake boyalı ve melamin kaplı levhaların sonuçları standart değerlere göre daha düşüktür. Yapılan benzer bir çalışmada melamin kaplı levhaların sıcak kaplara dayanım sonuçları 5. derece olduğu belirtilmektedir (Aksu 2009).

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1 SONUÇLAR

Bu çalışmada üç farklı yüzey kaplama malzemesinin (Lake boya, PVC ve melamin kaplı) MDF levhaların yüzey özellikleri üzerine etkileri ortaya konulmuştur. Yüzeyleri kaplı MDF malzemelerin çizilmeye karşı mukavemet, aşınmaya karşı mukavemet, sigara ateşine mukavemet, su buharına mukavemet, lekelenmeye mukavemet, çarpmaya karşı mukavemet, çatlamaya karşı mukavemet, sıcak kaplara dayanıklılık gibi özellikleri belirlenip karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda hangi kaplama malzemesinin daha iyi sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur. Elde edilen verilerin ortalama sonuçları Tablo 4.1’de görülmektedir.

Tablo 4.1’deki veriler ışında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Lake boya, PVC ve melamin kaplamalı MDF levhaların çizilmeye karşı mukavemet farklı olduğu görülmüştür. PVC yüzeyler çizilmeye karşı diğer iki yüzey malzemesine göre daha yüksek mukavemet gösterdiği bulunmuştur. Melamin kaplamalı MDF levhalar parlak olduğundan devamlı çizgiler diğer kaplama yüzeylerine göre daha az görünmektedir. Lake boya kaplamalı levhalar diğer yüzey kaplı levhalara göre devamlı çizgiler net görülmektedir. Lake boyalı yüzeylerin çizilme mukavemetleri standart değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir.

Aşınmaya karşı mukavemet verileri lake boyalı, PVC ve melamin kaplamalı levha yüzeylerinde farklılık olduğu görülmektedir. En yüksek değerlerden en düşüğe doğru sırasıyla PVC kaplamalı, melamin kaplamalı ve lake boya kaplamalı yüzeylerde elde edilmiştir. Örneğin PVC kaplama levhada sonuç değeri 209 bulunmuştur. Melamin kaplamalı MDF levhalarda sonuç değeri 155 bulunmuştur. Lake boya kaplamalı MDF levhalarda sonuç değeri 147 bulunmuştur. PVC ve melamin kaplı levhalar, lake boyalı levhalara göre aşınma dirençleri yüksektir. Lake boya kaplamalı levhaların aşınma dirençleri düşüktür. Kullanım yerlerinde aşınmaya karşı mukavemet özelliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 4.1 Lake boya, PVC ve melamin kaplamalı MDF levhaların yüzey özelliklerinin ortalaması.

Özellikler	Test Metodu	Standart Limitler	Birim	Test Değerleri		
				Lake Boya	PVC Kaplı	Melamin Kaplı
Çizilmeye Karşı Mukavemet	TS EN 14323 (TS EN 438-1) (TS EN 438-2)	Min. 4	Newton	3	4,5	4
Aşınmaya Karşı Mukavemet	TS EN 14323 (TS 1770)	Düz. 3A \geq 350 Dsn. 1<150	Devir	X:147	X:209	X:155
Sigara Ateşine Mukavemet	TS EN 14323	4.Derece	Gözlem	2°	1°	2°
Su Buharına Mukavemet	TS EN 14323	4.Derece	Gözlem	4°	4°	4°
Lekelenmeye Karşı Mukavemet	TS EN 14323	4.Derece	Gözlem	5°	5°	5°
Çarpmaya Karşı Mukavemet	TS EN 14323	İz Çapı Max:10	mm	12,5	9,58	10
Çatlamaya Karşı Mukavemet	TS EN 14323	4. Derece	Gözlem	3°	5°	5°
Sıcak Kaplara Dayanıklılık	TS EN 14323	4. Derece	Gözlem	3°	3°	2°

X: Ortalama devir sayısı

Lake boya kaplı ve melamin kaplı levhaların sigara ateşine mukavemeti aynı olduğu görülmüştür. Lake boya ve melamin kaplamalı yüzeylerde koyu kahverengi lekeler gözlenmiş fakat yüzey yapısında bozulma olmamıştır ve yüzeyleri sigara ateşine dayanıklı çıkmıştır. PVC kaplamalı MDF levhalarda kabarma ve çatlaklar olduğu görülmüştür. Yüzeyleri sigara ateşine dayanıksızdır. Kullanım yerlerinde bu özellik dikkate alınmalıdır.

Yüzeylerin su buharına mukavemeti lake boyalı, PVC ve melamin kaplamalı MDF levhalarda aynıdır. Yüzeyler arasında herhangi bir fark bulunmamıştır. Levhalarda parlaklık ve renklerde çok az bir değişme olmuştur. Levhaların tamamı standart değerlere uygun olduğu görülmüştür. Su buharına dayanımın önemli olduğu yerlerdeki kullanımlarda her üç yüzeyde kullanılabilir.

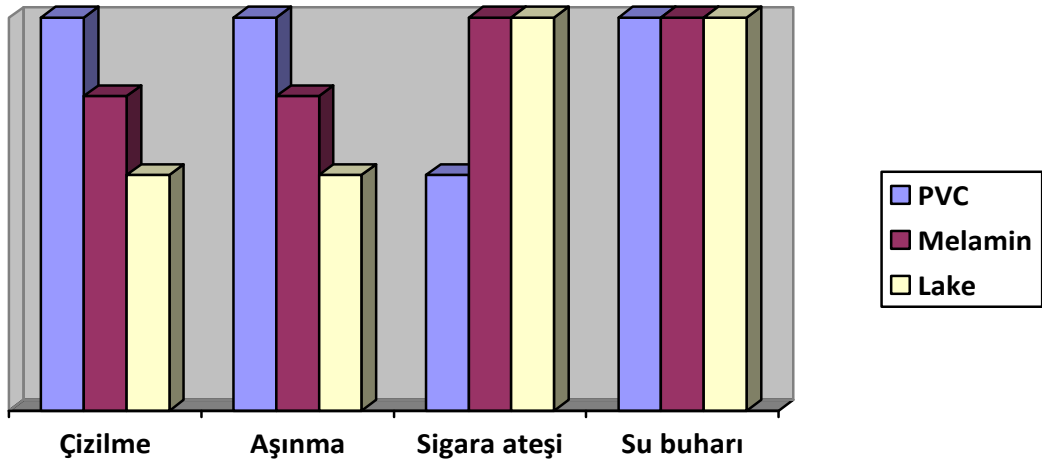
Lekelenmeye karşı mukavemet sonuçları lake boyalı, PVC ve melamin kaplamalı MDF levhalarda aynıdır. Levhaların yüzeyinde gözlenebilir bir değişim yoktur. Elde edilen sonuçların ilgili standartlara uygun olduğu görülmüştür. Lake boyalı, PVC ve melamin kaplamalı MDF levhaların lekelenmeye karşı mukavemet direnci yüksektir. Kullanılacak yerlerde bu özellik dikkate alınmalıdır.

Çalışmada çarpmaya karşı mukavemet sonuçları lake boyalı, PVC ve melamin kaplamalı MDF levhalarda birbirinden farklıdır. PVC kaplamalı MDF levhalar en iyi sonuçları vermiştir. Bununla birlikte melamin kaplamalı MDF levhalarda standartlara uygun olduğu görülmüştür. En düşük çarpmaya karşı mukavemet lake boya kaplamalı yüzeylerde bulunmuştur. Örneğin melamin kaplamalı levha 10 mm, PVC kaplamalı levha 9,58 mm ve lake boya kaplamalı levha 12,5 mm dir. Lake boya kaplamalı levhaların yüzeylerinde bilye çarpma izi daha büyüktür ve yüzey kalitesi zayıftır. Bulunan sonuçlar standartlara uygun değildir. Kullanım yerlerinde bu özellikler göz önünde bulundurulmalıdır.

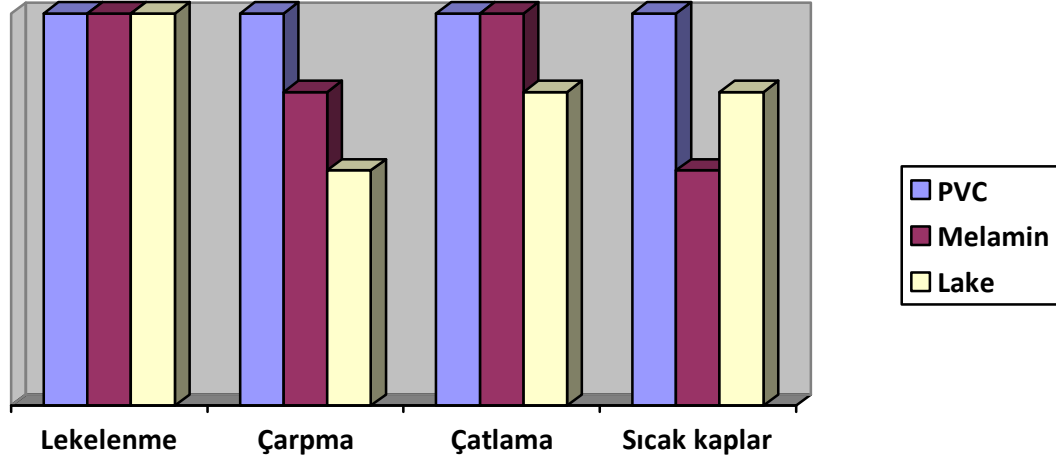
Levha yüzeylerinin çatlamaya karşı mukavemeti PVC ve melamin kaplı levhalarda aynı olduğu görülmüştür. Çatlamaya karşı en iyi mukavemet PVC ve melamin kaplı yüzeylerde, daha sonra lake boya kaplı yüzeyler olarak sıralanmıştır. Melamin kaplı yüzeylerde çatlak görülmemiştir. Lake boyalı levha yüzeyleri boyunca dağılmış kılcal çatlaklar görülmüştür. PVC ve melamin kaplı MDF levhaların çatlamaya karşı dirençleri standartlardan yüksek, ancak lake boyalı levhalarda standartlardan düşüktür. Çatlamamanın önemli olduğu kullanım yerlerinde bu özellik göz önüne alınmalıdır.

Lake boyalı, PVC ve melamin kaplamalı MDF levhaların sıcak kaplara dayanıklılıkları farklı olduğu görülmüştür. Sıcak kaplara iyi dayanım PVC ve lake boya kaplı yüzeylerde elde edilmiştir. PVC ve lake boya kaplamalı levhalarda belirli açılardan bakıldığında parlaklıkta çok az bir değişme görülmüştür. Lake boya kaplamalı levha yüzeylerinde koyu kahverengi leke mevcuttur. Ancak, yüzey yapılarında bozulma olmadığı görülmüştür. Sıcak kaplara dayanımın en düşük melamin kaplı yüzeylerdir. Melamin kaplamalı yüzeylerde yanık ve metal bloğun izleri mevcuttur. Kabarma ve çatlaklar mevcuttur.

Sonuç olarak yüzeyin farklı kaplama malzemeleri ile kaplanmasında, kaplama malzemesinin etkisi önemli olup kullanım yerlerinde bu özellikler dikkate alınmalıdır. Bilindiği üzere yüzey kaplama malzemelerinin özellikleri bu malzemelerin üretiminde kullanılan tutkalın, reçine tipi, kağıt tipi ve kalınlığı, emprenye işlemi, sıcaklık, basınç gibi birçok faktör etkili olmaktadır. Bu çalışma sonucu aşağıdaki Şekil 4.1 ve 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.1 Farklı kaplama yüzeylerinin çizilme, aşınma, sigara ateşi ve su buharına mukavemetleri.



Şekil 4.2 Farklı kaplama yüzeylerinin lekelenme, çarpma, çatlama ateşi ve sıcak kaplara karşı mukavemetleri.

- Çizilmeye karşı mukavemet testinde lake boya kaplama, PVC kaplama ve melamin kaplamalı levhalar farklı özellik göstermiş olup en iyi sonuçları PVC kaplı levhalar vermiştir.
- Aşınmaya karşı mukavemet testlerinde lake boyanın, kullanılan tutkalın, PVC kaplamanın, reçine tipinin ve dekor kağıdının önemli olduğu görülmüştür. PVC ve melamin kaplı levhaların yüzeyleri iyi sonuçlar vermiştir.
- Sigara ateşine karşı mukavemet testlerinde lake boyalı ve yüzeylerin daha iyi olduğu görülmüştür.
- Lake boya kaplama, PVC kaplama ve melamin kaplamalı levhaların arasında su buharı mukavemet testlerinde herhangi bir fark bulunmamıştır. Yüksek bir performansa sahip oldukları görülmüştür.
- Lekelenmeye karşı mukavemet testlerinde kullanılan lake boyalı, PVC ve melamin kaplamalı levhalarda aynı özelliklerde olduğu saptanmıştır.
- Yüzeylerin çarpmaya karşı mukavemeti melamin ve PCV yüzeylerde lake yüzeylere göre daha yüksek bir performansa sahip olduğu görülmüştür.
- Çatlama karşı mukavemet testlerinde lake boya kaplı yüzeyler, PVC ve melamin kaplı yüzeylerden düşük dirençli olduğu görülmüştür.
- Yüzeylerin sıcak kaplara dayanıklılığı PVC kaplı levhalarda iyi olduğu görülmüştür. Melamin ve lake boya kaplı levhaların dirençleri düşüktür.

4.2 ÖNERİLER

Ahşap esaslı levhaların yüzeylerinin kaplanarak kullanılması günümüzde çok yaygın olarak uygulanmaktadır. Özellikle yonga levha ve lif levhaların yüzeyleri çok çeşitli örtücülerle kaplanarak kullanımı ve levhaların kullanım alanlarını arttırmaktadır. Yüzey kaplama malzemeleri arasında yaygın olarak kullanılan çeşitli reçineler, emprenyeli dekor kağıtları (lamineler), PVC kaplamalar, lake boyalı yüzeylerde, vernik ve boya uygulamalarıdır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında yüzeyi kaplı levhaların kullanım yerlerinde dikkat edilmesi gereken hususlar;

- Çizilme direncinin önemli olduğu kullanım yerlerinde PVC ve melamin kaplı levhalar tercih edilmelidir. PVC ve melamin kaplı levhaların çizilme direnci lake boya kaplı levhalara göre daha iyi olduğu görülmüştür. Lake boyalı levhalar çizilme direncinin önemli olmadığı yerlerde tercih edilmelidir.
- Aşınma direncinin önemli olduğu kullanım yerlerinde melamin ve PVC kaplı yüzeyler tercih edilmelidir. PVC kaplı levhaların aşınma mukavemeti melamin kaplı ve lake boya kaplı yüzeylerden daha dirençli olduğu saptanmıştır. Lake boyalı levhalar aşınma direncinin daha az önemli olduğu yerlerde tercih edilmelidir. Örneğin mutfak dolabı üretimi gibi.
- Sıcaklık ve ateşe lake boyalı yüzeylerin daha dayanıklı olduğu görülmüştür. Mobilya üretimi ve iç dekorasyonda bu özellik göz önüne alınmalıdır.
- Su buharı ve lekelenmenin önemli olduğu kullanım yerlerinde örneğin mutfak ve banyo dolabı üretiminde her üç yüzey kaplamasının kullanımı uygun olacağı anlaşılmaktadır. Bu üç farklı kaplama yüzeyinin su buharına karşı dirençleri ve lekelenmeye karşı mukavemetleri yüksek olduğu belirlenmiştir.
- Çarpma direncinin önemli olduğu kullanım yerlerinde PVC ve melamin kaplı yüzeyler tercih edilmelidir. Lake yüzeylerin çarpmaya karşı dirençleri daha düşük olduğunda kullanımda bu özellik dikkate alınmalıdır. PVC ve melamin kaplı yüzeyler özellikle çok kullanılan mutfak dolabı, elbise dolabı, yatak odası dolabı, banyo dolabı kapaklarında ve kapı ortalarında tercih edilmelidir.
- Çatlamaya karşı mukavemetin önemli olduğu kullanım yerlerinde örneğin taban ve tavan döşemelerinde, duvar kaplamalarında, dış mekan mobilyalarında, inşaatçılıkta taşıt kasalarının yapımında PVC ve melamin kaplı yüzeyler kullanılmalıdır. Bu

levhaların çatlamaya karşı dirençleri çok yüksektir. Lake boyalı yüzeylerin PVC ve melamin kaplı levhalara göre çatlama direnci zayıftır.

- Sıcak kaplara dayanıklılığın önemli olduğu kullanım yerlerinde örneğin mutfak tezgahı, yemek masası gibi kullanım yerlerinde PVC kaplı yüzeyler tercih edilmelidir. PVC kaplamalı levhaların sıcak kaplara dayanım direnci lake ve melamin kaplı yüzeylerden yüksektir.

Sonuç olarak; bu çalışmada belirlenen yüzey özellikleri dikkate alındığında PVC kaplı yüzeyler melamin kaplı ve lake boyalı yüzeylere göre daha yüksek özelliklere sahiptir. Melamin kaplı yüzeyler ise PVC kaplı yüzeylere yakın özelliklere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bununla beraber lake boyalı yüzeylerinde bu iki yüzey özelliklerine göre üstün özellikleri olduğu anlaşılmaktadır. Tüm bu yüzey özellikleri kullanım yerlerinde dikkate alınması önemlidir. Kullanımda ekonomiklik dikkate alındığında farklı yüzey kaplı malzemenin kullanılması önemli bir kriter olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksu S** (2009) Dekor Kağıdı ve Reçine Tipinin Yongalevhaların Fiziksel, Mekanik ve Yüzey Kalitesine Etkisi. Yüksek Mühendislik Tezi, BÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Anabilim Dalı, Bartın, 107 s.
- Anon.** (1987) World Panel Production, Wood Based Panels International, p. 26.
- Anon.** (1986) Sunds Defibratör CD 70 for TMP and CTMP, The Biggest Refiner and The Fastest pay off.1986.
- Anon.** (2009) Gentaş / Masstaş Üretim Broşürleri, Gentaş AŞ. Bolu – Mudurnu. Masstaş Yongalevha sanayii, Mudurnu, Bolu.
- Anon.** (2010) Bildiriler Kitabı III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs, Artvin.
- Berkel A** (1955) Liflevha Sanayi ve Hammadde İstekleri. *İÜ. Orman Fakültesi Dergisi*, 5(1); 23-47.
- Bozkurt AY ve Göker Y** (1986) *Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi*. İÜ. Orman Fakültesi Yayın No: 3401, Orman Fakültesi Matbaası, İstanbul, s. 95.
- Bozkurt AY ve Göker Y** (1990) *Yonga Levha Endüstrisi Ders Kitabı*. İÜ. Orman Fakültesi Yayın No: 3614, Orman Fakültesi Matbaası, İstanbul, s. 95.
- Casey JP** (1982) *Selüloz ve Kağıt Kimyası ve Kimyasal Teknoloji*. Seka Kağıt Sanayi Yayını, Cilt 1, İzmit, 45 s.
- Casey JP** (1960) *Puld and Paper: Chemistry and Chemical Technology*. Interscience Press. London, Pp. 1970 s.
- Çehreli H** (1984) *Orta Sert Liflevhaları (MDF)*. Odun Kökenli Ürün Sanayi ve Sorunları Semineri, MPM Yayını, No.302, Ankara s.330-339.
- Dilik T** (1997) Lamine Ağaç Malzemedden Pencere Profili Üretimi ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi (yayımlanmamış), İÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 125 s.
- Eroğlu H** (1988) *Liflevha Endüstrisi Ders Notları*. KTÜ. Orman Fakültesi Yayın No: 104, Orman Fakültesi Matbaası, Trabzon, s.166.
- Eroğlu H ve Usta M** (2000) *Liflevha Üretim Teknolojisi*. KTÜ. Orman Fakültesi Yayın No: 200, Orman Fakültesi Matbaası, Trabzon, 210 s.
- Gillespie RH ve Lewis CH** (1972) *Evaluation of adhesives for building construction*. USDA Forestry Service Research Laboratory.: 172, Madison, USA.

- Johns W ve Gillespie RH** (1980) *Wood adhesives: Reserch, application and Industrial*. USDA Forest Service Research Laboratory: 172, Madison, USA.
- Kaygın B** (1997) Ahşap Yüzeylerde Kullanılan Opak Boyaların Dayanım Özellikleri. Yüksek Mühendislik Tezi, ZKÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Ana bilim Dalı, 97 s.
- Kalaycıoğlu H** (2005) *Yayınlanmamış Yonga Levha Ders Notları*. KTÜ. Orman Fakültesi, Trabzon, 120 s.
- Kalaycıoğlu H ve Nemli G** (1996) Yongalevhada Laminasyon. *Mobilya Dekorasyon Dergisi*, 12: 30-47.
- Kollmann** (1975) F.P.F.E.W Kuenzi, A.J Stamm, Principles of Wood Science and Technology II. Wood Based Materials, Springer Ferlag, Berlin, 672 p.
- Nemli G** (2003) *Sentetik Laminat Endüstrisi*. KTÜ Orman Fakültesi Yayınları. Ders Teksirleri Serisi No: 71, Trabzon, 110 s.
- Özdemir T ve Malkoçoğlu A** (2010) Bildiriler Kitabı III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs, Artvin.
- Özen R** (1980) *Yongalevha Endüstrisi Ders Kitabı*. KTÜ. Orman Fakültesi, Yayın No:30, Orman Fakültesi Matbaası, Trabzon, 185 s.
- Özen R** (1981) Kimyasal Kağıt Hamuru Atık Sularının Yongalevha Üretiminde Yapıştırıcı Madde Olarak Değerlendirilmesi Olanakları. Doktora Tezi, KTÜ. Orman Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Anabilim Dalı, Trabzon, 155 s.
- Plath E ve Plath L** (1963) *Taschenbuch Der Kitten Und Klebstoffe*. Wiessenschaftliche Verlags, Gesellschaft MBH Baskı, Stuttgart, Almanya.
- Sitzler H** (1981) *Einfache und Wirtschaftliche Herstellung von MDF Platten*. Holz Zentralblatt No.111 p. 1671-1672.
- Şanıvar N** (1978) *Ağaç İşleri Üstyüzey İşlemleri*, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Toker R** (1959) Liflevhaları Kullanma Yerleri ve Şekilleri. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 5(2): 3-23
- TS 1770** (1999) Odun Lifi ve Yongalevhaları (Sentetik Reçinelerle Kaplanmış). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS EN 14323** (2006) Ahşap Esaslı Levhalar- İç Mekan Kullanımları İçin Melamin Yüzlü Levhalar- Deney Metotları, Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- URL – 1** (2010) <http://www.odevkazani.com>. 06 Nisan 2010
- URL – 2** (2010) [http:// www.dekorrehberi.com](http://www.dekorrehberi.com) 06 Nisan 2010
- URL – 3** (2010) <http://www.lakeboya.com> 06 Nisan 2010

ÖZGEÇMİŞ

Kamil MUĞLA 1986'da Muğla Yatağan'da doğdu; İlk ve orta öğrenimini Yatağan'da tamamladı; Yatağan Endüstri Meslek Lisesinden mezun olduktan sonra 2002 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Aydın Meslek Yüksek Okulu Mobilya Dekorasyon bölümüne girdi; 2004 yılında mezun olduktan sonra Dikey Geçiş Sınavını kazanarak Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği bölümüne girdi; 2008 yılında mezun olduktan sonra Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisansa başladı; halen Yüksek Lisans programını sürdürmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Esenköy / 48500 Yatağan/MUĞLA

Tel : +90 546 944 48 20

Faks :

E-posta : kmuglali@hotmail.com