

**SU BUHARINA BIRAKILAN KALIPLANMIŞ KONTRPLAĞIN BOYUTSAL
STABİLİZASYONUNUN BELİRLENMESİ**

Recep KİBAROĞLU

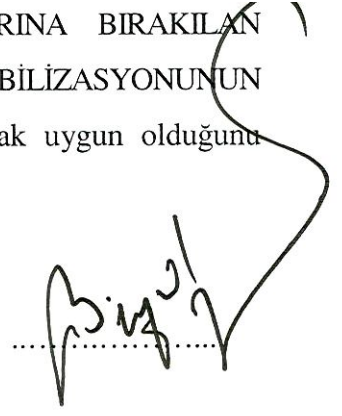
**Karabük Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mobilya ve Dekorasyon Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK
Haziran 2009**

Recep KİBAROĞLU tarafından hazırlanan “SU BUHARINA BIRAKILAN KALIPLANMIŞ KONTRPLAĞIN BOYUTSAL STABİLİZASYONUNUN BELİRLENMESİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Burhanettin UYSAL

Tez Danışmanı, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı



Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 17/06/2009

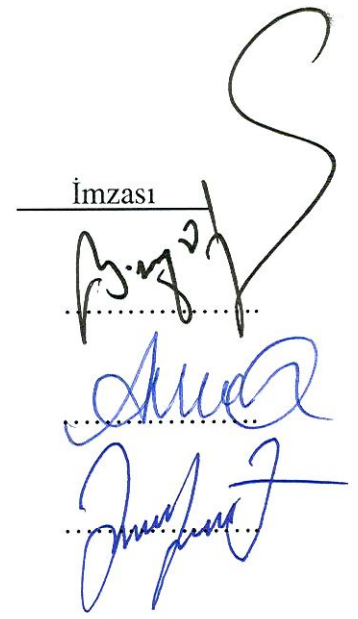
Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

Başkan : Prof. Dr. Burhanettin UYSAL (KBÜ)

Üye : Doç. Dr. Ayhan ÖZÇİFÇİ (KBÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Sezayi YILMAZ (KBÜ)

İmzası



17/08/2009

KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Süleyman GÜNDÜZ

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.”



Recep KİBAROĞLU

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SU BUHARINA BIRAKILAN KALIPLANMIŞ KONTRPLAĞIN BOYUTSAL STABİLİZASYONUNUN BELİRLENMESİ

Recep KİBAROĞLU

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Burhanettin UYSAL

Haziran 2009, 70 sayfa

Bu çalışmada, kalıplanmış içbükey kontrplak malzemenin su buharına maruz bırakıldıktan sonra, boyutsal değişiklik ve yapışma direnci özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla; kalıplanmış içbükey kontrplak malzemenin üretimi için ağaç malzeme olarak; Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) ve yapıştırıcı olarak Üre formaldehid tutkalı kullanılmıştır.

Kalıplanmış kontrplaklar TS 3639 standardına göre, 2, 6, 12, 24, 48 ve 96 saat su buharında bekletilerek, TS 318 standardına göre boyutsal stabilizasyonu ve BS EN 205 standardına göre yapışma dirençleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak; ortalama tam kuru yoğunluk $0,708\text{g/cm}^3$, hava kurusu yoğunluk $0,814\text{g/cm}^3$ olarak tespit edilmiştir. Boyutsal artışlar genişlik bakımından % 1,03, kalınlık % 8,08, yay açıklığı % 5,08, yay çevre uzunluğu % 3,21 olarak bulunmuştur.

Yapışma direncinde ise en yüksek değer 4.07 N/mm² ile liflere paralel yönde kontrol grubunda, en düşük 1.19 N/mm² liflere dik yönde 96 saat süre ile sıcak su buharına maruz bırakılan örneklerde belirlenmiştir. Buna göre: Kalıplanmış içbükey kontrplak 48saat veya daha az süre ile su buharına maruz kalabilecek yerlerde kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler : Kalıplanmış kontrplak, boyutsal stabilite, su buharı testi.

Bilimsel Kod : 626.28.01

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMIMATION OF DIMENSION STABILITY OF PLYWOOD WHICH EXPOSED WATER STEAM

**Karabuk University
Graduated of School Natural and Applied Sciences
Department of Furniture and Decoration Education**

Thesis Advisor:

Prof. Dr. Burhanettin UYSAL

June 2009, 70 pages

In this study, it was determined the dimensional stability and adhesion properties of plywood which is concave formed after exposing water steam. For this aim, beech wood and UF (Urea Formaldehyde) adhesive were used for producing concave formed plywood.

The strength of dimensional stability of formed plywood was determined according to TS 318 standards, while exposing 2, 6, 12, 24, 48 and 96 hours to water steam according to TS 3639, dimensional stability, and BS EN 205, the strength of adhesion.

As a result, the average of dry density is $0,708 \text{ g/cm}^3$, air dry density is $0,814 \text{ g/cm}^3$. The increase of dimensional stability as a 1,03%, thickness as a 8,08%, arc aperture 5,08%, and , arc ambit length as a 3,21% were found.

The highest values of adhesion strength was 4.07 N/mm² in the parallel of grain in the control group, the lowest values was 1.19 N/mm² in perpendicular of grain at 96 hours exposed water steam. Accordingly, concave formed plywood can be used places where 48 hours or less time can be exposed water steam.

Key words : Moulded plywood, dimensional stability, steam.

Scientific Code : 626.28.01

TEŞEKKÜR

“Su Buharına Bırakılan Kalıplanmış Kontrplağın Boyutsal Stabilizasyonunun Belirlenmesi” isimli bu çalışma, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışma akışının belirlenmesi, sorunların giderilmesi ve çalışmanın sonuçlandırılmasında büyük destek ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Burhanettin UYSAL'a şükranlarımı arz ederim.

Tezimi sonuçlandırmada gösterdikleri ilgi ve yardımlardan dolayı Sayın Doç. Dr. Ayhan ÖZÇİFÇİ’ ye, deneylerin yapılmasında her türlü imkanı sağlayan, görüş ve önerileriyle deneylerin yapılmasında ve değerlendirilmesinde büyük katkıları olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Şeref KURT, Yrd. Doç. Dr. Hamiyet ŞAHİN KOL, Yrd. Doç. Dr. Fatih Yapıcı ve Yrd. Doç. Dr. Suat ALTUN’a teşekkür ederim.

Formlu kontrplakların temin edilmesinde Ekol Kontrplak A.Ş ve Kalıplanmış Kontrplak Üretim sorumlusu Sayın Mustafa ERSOY’ a teşekkür ederim.

Deneylerin yapıldığı Safranbolu Meslek Yüksek Okulu Mobilya ve Dekorasyon Bölümü Teknik Personeline ve çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Nuri YILDIRIM, Raşit ESEN, Cemal ÖZCAN ve Serdar AYAR’a sonsuz teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi destekleri ile hep yanımda olan aileme şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR	xvi
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ VE LİTERATÜR ÖZETİ.....	1
1.1. GİRİŞ.....	1
1.2. SINIFLANDIRMA	2
1.3. LİTERATÜR ÖZETİ	3
BÖLÜM 2	6
GENEL BİLGİLER	6
2.1. TANIMLAR	6
2.2. KALIPLANMIŞ KONTRPLAKLARIN ÜRETİM GEREKSİNİMLERİ.....	6
2.3. KALIPLANMIŞ KONTRPLAKLARIN KULLANIM ALANLARI	7
2.4. KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİ.....	7
2.5. KONTRPLAK ÜRETİMİNDE KULLANILAN TUTKALLAR	8
2.5.1. Hayvansal Tutkallar Veya Jelatin Tutkalları	9
2.5.2. Sentetik Reçineler.....	10
2.5.2.1. Fenol Formaldehit Reçineleri:.....	10
2.5.2.2. Resorcinol – Formaldehit Reçinesi:	11
2.5.2.3. Melamin – Formaldehit Reçinesi:	11
2.5.2.4. Üre – Formaldehit Reçinesi:	12

2.5.2.5. Polivinil Asetat (PVAc)	13
2.5.3. Ağaç Malzemede Yapışma Direncini Etkileyen Faktörler	13
2.5.3.1. Odun Yapısı	13
2.5.3.2. Yüzey Yapısı ve Düzgünlüğü	14
2.5.3.3. Pres Basıncı ve Presleme Süresi.....	14
2.5.3.4. Tutkal Özellikleri ile İlgili Faktörler	15
2.6. KALIPLANMIŞ KONTRPLAK ÜRETİM HATTI	16
2.6.1. Tasarım	16
2.6.1.1. Modelin Belirlenmesi	16
2.6.1.2. Tasarım İçin Bilgisayar Ortamında Kullanılabilecek Modelleme Programları	17
2.6.1.3. Model Formunun Oluşturulması	17
2.6.2. Kalıplama Yöntemleri	20
2.6.3. Isıtma Yöntemine Göre Kalıp Çeşitleri	20
2.6.4. Eksen Cnc Ahşap- Metal İşleme Makinesi.....	21
2.7. PRESLEME KALIBININ YAPIMI	23
2.7.1. Kalıp Parçalarının Kesimi Ve Kalıp Kütüğünün Montajı	23
2.7.2. Kalıp Yüzeyinin İşlenmesi.....	23
2.7.3. Kalıbın Presleme İşlemine Hazırlanması.....	24
2.8. SOYMA KAPLAMA ÜRETİMİ.....	24
2.8.1. Kontrplak Üretimi İçin Ağaç Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar.....	25
2.8.2. Tomruğun Depolanması	25
2.8.2.1. Pişirme ve Buharlama (plastikleştirme).....	25
2.8.3. Boyuna Bölme.....	30
2.8.3.1. Kabuk Soyma	30
2.8.4. Soyma	31
2.8.4.1. Soyma yöntemiyle kaplama elde etme	31
2.8.4.2. Soyma yöntemiyle kaplama elde etmenin faydaları:.....	33
2.9. SOYMA KAPLAMA LEVHALARININ PRESLEME İŞLEMİNE HAZIRLANMASI	37
2.9.1. Tutkallama	37
2.9.1.1. Kontrplak levhalarının tutkallanması	39
2.9.1.2. Tutkal miktarının saptanması.....	39
2.10. KONTRPLAK TASLAKLARININ HAZIRLANMASI	40

2.10.1. Presleme	41
2.10.1.1. Sıcak Pres	42
2.10.1.2. Preslemede Ürün Kalitesini Etkileyen Faktörler	42
2.11. EBATLANDIRMA	47
2.11.1. Konvansiyonel Ve Yarı Otomatik Makinelerle Ebatlama	47
2.11.2. Cnc Makinesi İle Ebatlama	48
2.11.2.1. Kesim kalıplarının oluşturulması	48
2.11.2.2. Üst Yüzey İşlemleri	49
2.11.2.3. Bağlantı Socketsinin Montajı	49
2.11.2.4. Ürün Kontrolü	50
2.11.2.5. Paketleme	50
2.11.2.6. Depolama (satış)	50
BÖLÜM 3	52
MATERYAL VE METOD	52
3.1. DENEY MATERYALİ	52
3.1.1. Ağaç Malzeme	52
3.1.1.1. Doğu Kayını(Fagus orientalis L.)	52
3.1.1.2. Makroskobik Özellikler	52
3.1.1.3. Mikroskobik Özellikler	52
3.1.1.4. Bazı Teknolojik Özellikleri	53
3.1.1.5. Fiziksel ve Mekanik Özellikler	53
3.1.2. Tutkal	54
3.2. DENEY METODU	55
BÖLÜM 4	56
BULGULAR	56
4.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLERE İLİŞKİN BULGULAR	56
4.1.1. Tam ve Hava Kurusu Yoğunluklarına İlişkin Ortalama Değerler	56
4.1.2. Genişliğine İlişkin Ortalama Değerler	56
4.1.3. Kalınlığa İlişkin Ortalama Değerler	58
4.1.4. Yay Açıklığına İlişkin Ortalama Değerler	59
4.1.5. Yay Uzunluğuna İlişkin Ortalama Değerler	61

4.2. MEKANİK ÖZELLİKLERİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	62
4.2.1 Yapışma Direncine İlişkin Ortalama Değerler.....	62
BÖLÜM 5	65
SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	65
BÖLÜM 6	67
ÖNERİLER	67
KAYNAKLAR.....	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Kaplama kalitesinin ağacın sıcaklığı ile ilişkisi.....	32
Şekil 2.2. Kaplama kalitesinin ağacın rutubetiyle ilişkisi.....	32
Şekil 2.3. Liflere Paralel kontrplak.....	41
Şekil 2.4. Liflere Dik Kontrplak.....	41
Şekil 3.1. Deney Örneği.....	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Doğu Kayını Tomruklarının buharlanma süreleri.....	29
Çizelge 2.2. Silindir kurutma makinesi değerleri.....	34
Çizelge 2.3. Bantlı kurutma makinesi değerleri.....	34
Çizelge 2.4. İmalat Kusurları.....	50
Çizelge 4.1. Tam kuru ve Hava kurusu ağırlıklar ve yoğunluklar.....	56
Çizelge 4.2. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Genişlik Değerine İlişkin Ortalama.....	57
Çizelge 4.3. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Genişlik Değerine İlişkin Tekli Varyans Analizi.....	57
Çizelge 4.4. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Genişlik Değerine İlişkin Duncan Testi.....	58
Çizelge 4.5. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Kalınlık Değerine İlişkin Ortalamalar (mm).....	58
Çizelge 4.6. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Kalınlık Değerine İlişkin Tekli Varyans Analizi.....	59
Çizelge 4.7. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Kalınlık Değerine İlişkin Duncan Testi.....	59
Çizelge 4.8. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Yay Ağız Açıklığına İlişkin Ortalama Değerler (mm).....	60
Çizelge 4.9. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Yay Ağız Açıklığına İlişkin Tekli Varyans Analizi.....	60
Çizelge 4.10. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Yay Ağız Açıklığına İlişkin Duncan Testi.....	61
Çizelge 4.11. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin	

Yay Uzunluğuna İlişkin Ortalama Değerler (mm).....	61
Çizelge 4.12. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Yay uzunluğu İlişkin Tekli Varyans Analizi.....	62
Çizelge 4.13. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Yay uzunluğu İlişkin Duncan Testi.....	62
Çizelge 4.14. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Yapışma Direncine İlişkin Ortalama Değerler (n/mm ²).....	63
Çizelge 4.15. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Yapışma Direncine İlişkin Çoklu Varyans Analizi.....	64
Çizelge 4.16. Kontrol Grubu ve Su Buharında Bekletilmiş Örneklerin Yapışma Direncine İlişkin Duncan Testi.....	64

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

mm	: milimetre
mm ²	: milimetrekaire
cm	: santimetre
cm ²	: santimetrekaire
cm ³	: santimetreküp
°C	: santigrat derece
kg	: kilogram
m	: metre
F	: kuvvet
N	: Newton

KISALTMALAR

TS	: Türk Standardı
TS EN	: Türk Standardı
ASTM	: American society for testing and materials
LVL	: Laminated Veneer Lumber
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
RF	: Radyo Frekans

BÖLÜM 1

GİRİŞ VE LİTERATÜR ÖZETİ

1.1. GİRİŞ

Ağaç malzeme insanın bulunduğu her yerde çok eski çağlardan beri kullanılan önemli bir yapı malzemesidir. Hafif olması, fiziksel ve mekaniksel etkilere karşı dirençli olması en belirgin özelliklerindedir. Bunların yanında uygun şartlarda form alabilmesi, kolay işlenebilmesi, boya ve vernik gibi işlemlere tabi tutularak istenilen renk ve desenin sağlanması ağaç malzemeyi diğer yapı elamanlarından daha cazip hale getirmektedir.

Kontrplak endüstrisinin doğuşuna sebep, ağaçların bazı kusurlu özelliklerini değiştirmek ve bünyesi kadar yeknesak, büyük boyutlu malzeme elde etmektir. Bilindiği gibi ağaç malzeme bünyesine su almak suretiyle hacmini genişletir. Kuruma sonucu atmosfere su vermek sureti ile boyutlarını daraltır. Kısaca boyut stabilizesi sağlanamadığı için odun teknolojisinden bilindiği gibi çeşitli sakıncalar ortaya çıkmaktadır. Ağacın çalışması liflere paralel, radyal ve yıllık halkalara teğet yönde farklıdır. Kontrplak ağaçların ihtiva ettiği çalışma şeklini değiştirme gibi sakıncaları ortadan kaldırmak için üretilmektedir.

Kontrplaklar yuvarlak odunun soyma makinelerinde dıştan merkeze doğru soyulması ile elde edilen soyma levhalarının lifleri birbirine dik olmak üzere yapılandırılması ve sıcak preslerde sıkıştırılması ile elde edilen bir ağaç malzemedir. Formlu kontrplak ise belirli bir aşamadan sonra düz kontrplaktan farklı bir üretim sürecine sahiptir.

Masif ağaç malzemenin büyük boyutlu kavisli elemanlarda tek parça olarak kullanılması, gerek ekonomik ve gerekse teknik açıdan elverişli değildir. Kavisli elemanların üretiminde masif ağaç malzemenin tek parça olarak kullanılması fire

oranını arttırdığından ekonomik değildir. Ayrıca eğri forma göre kesilen ağaç malzeme diyagonal liflilik oluşacağından direncini olumsuz etkiler.

3-5 ve 7 gibi ya da daha fazla tek sayıda, ince soyma kaplamadan yapılan kontrplaklarda birbirini takip eden tabakaların liflerinin dik olarak konulması rutubet karşısında çalışmaya engel olmak içindir. Böylece kontrplağın masif ağaca nazaran bazı üstünlükleri vardır. Bunlar:

- 1) Boyutsal stabilite en yüksek seviyeye çıkartılmıştır.
- 2) Ağacın çeşitli kusurları ortadan kaldırılmıştır.
- 3) Direnç özellikleri her yerde aynı dirence sahip malzeme temin edilmiştir.
- 4) Odunun diğer karakteristik özelliklerinden maksimum faydalar temin edilmiştir.
- 5) Geniş yüzeyli stabil malzeme elde edilmiştir.
- 6) Odunun renk hataları gizlenebilmiştir.
- 7) İstenilen formda malzeme elde edilmiştir.

1.2. SINIFLANDIRMA

Kontrplaklar TS 3103 (1978)' e göre aşağıda açıklanan sınıflara ayrılmaktadır [1].

a- Yapısal durumlarına göre;

- 1) Plakalı (Papelli) kontrplak
- 2) Göbekli kontrplak
- 3) Karmaşık (Kompozit) kontrplak

b- Tutkal tipine göre;

- 1) Kapalı yerde kullanılan kontrplak
- 2) Açıkta kullanılan kontrplak

c- Yüz işlenmesine göre;

- 1) Zımparalanmamış
- 2) Zımparalanmış
- 3) Törpülenmiş
- 4) Dekoratif ağaç kaplamayla kaplanmış
- 5) Ağaç malzemeden başka maddelerle kaplanmış
- 6) Özel işlem görmüş

d- Koruyucu malzemelerle işlem görme durumuna göre;

- 1) Korunmamış
- 2) Korunmuş (Emprenye edilmiş)

e- Biçimine göre;

- 1) Düz
- 2) Şekillendirilmiş

f- Tabakaların ağaç cinsine göre;

- 1) Homojen
- 2) Karışık

g- Kullanma amacına göre;

- 1) Genel amaçlar için
- 2) Özel amaçlar için olmak üzere sınıflara ayrılmaktadır.

1.3. LİTERATÜR ÖZETİ

Ağaç malzemeden üretim yapmanın olumsuz yanlarından biri de maliyetinin yüksek olmasıdır. Form verilmiş yüzeyin elde edilmesi için yeknesak yada lamine materyalden çok fazla fire verilmemesi ve de dayanıklılığın sağlanması amacıyla kalıplanmış kontrplak üretilmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde; bu güne

kadar kalıplanmış kontrplak hatlarının belirlenmesi ve kalıplanmış kontrplak ürünleri ile ilgili deneysel çalışma bulunamamıştır.

Ayrılmış ve diğerleri [2], farklı yangın geciktiricilerle muamele edilmiş kontrplağın yüzey pürüzlülüğünü incelemişlerdir. Ticari olarak üretilen Akaba odunu kaplamaları boraks, borik asit, monoamonyumfosfat ve diamonyumfosfat kimyasalları ile muamele edilmiş ardından bu kaplamalardan kontrplak levhaları yapılmış. Elde edilen sonuçlar göstermektedir ki, panellerin yüzey kalitesi kimyasal konsantrasyonun artmasıyla azalmıştır.

Wieloch ve diğerleri [3], yaptığı çalışmada bıçak ayarı ve kesme hızını çalışmadaki kaplamaların pürüzlülüğüne bağlı olarak ayarlamıştır. Yangın geciktiriciler ile muamele edilmiş kontrplağın kullanımını popüler olmaya başlamıştır. Bu ürünler konstrüksiyon uygulamalarında ve mobilya endüstrisinde çok önemlidir.

Heisel [4], Kaplamaların yüzey pürüzlüğü kontrplak üretiminde önemli rol oynamaktadır. Yıllık halkalar, öz ışınları, budaklar, reaksiyon odunu, yaz odunu ve ilkbahar odunu oranı, bıçak açısı ve üretim parametreleri kaplamanın pürüzlülüğünü etkilemektedir.

Kantay ve arkadaşları [5], Kaba kaplamalar, katmanlar arasındaki teması azaltmaktadır. Bu zayıf tutkal hattını ve dolayısıyla kontrplağın düşük mukavemet özelliklerine sahip olmasına sebep olmaktadır.

Prokes [6], kızılgaç kaplamalarda kesme hızının arttığında yüzey pürüzlülüğü azalmakta olduğunu bulmuştur.

Dündar ve diğerleri [7], yaptıkları çalışmada dilimlenmiş Makore kaplamaları ve rotary kesimi yapılmış kayın kaplamalarda kaplama kalınlığının, kesme hızının, bıçak eğiminin, dikey ve yatay soyulma ve kuruma sıcaklığının yüzey pürüzlülüğüne etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak, soyma kaplama yöntemi ile kayın odunundan elde edilen kaplamalarla üretilen kontrplağın, yüzey pürüzlülüğü kaplamanın dikey

soyulması ile % 50, yatay soyulması ile ise yaklaşık olarak % 85 oranında azaltıldığı belirtilmiştir.

Faust and Rice [8], yaptığı çalışmada pürüzsüz yüzeyli kaplamalarda kaba yüzeyli kaplamalara oranla % 33 daha fazla yapıştırıcı mukavemeti olduğunu belirtmişlerdir.

Aydın ve Çolakoglu [9], kaplama kuruma sıcaklığının yüzey pürüzlülüğü, kontrplağın bazı özellikleri ve ıslanabilirliğe etkisini araştırarak, her iki kızılâğaç ve ladin kaplamalarının yüzey düzgünlüğü kuruma sıcaklığının artmasıyla arttığını bulmuşlardır.

Ünsal ve diğerleri [10], dilimlenmiş kaplamaların yüzey pürüzlülüğünde 100-115-130 °C kaplama kuruma sıcaklığında önemli bir etkinin olmadığını bulmuşlardır.

Mascia and Lucia [11], Mekanik olarak birleştirilmiş kontrplak kirişlerde, bağlantı deformasyonları, iç güçlerin dağılımı ve kirişin sertliğinde önemli bir etkisi vardır. Bu etkinin miktarını belirlemek için, bağlantıların mekanik davranışları gereklidir.

Moubarik ve arkadaşları [12], Kontrplak üretiminde yapıştırıcı olarak cornstarch – quebracho adlı tanen bazlı reçinenin performansını belirlemek için çalışmışlardır. Mekanik özellik olarak çekme direnci ve 3 noktalı eğilme direncini incelemişlerdir. Bu panellerin performansı PF(fenol formaldehit) ile üretilmiş ticari kontrplakların performans özellikleri ile kıyaslamışlardır. Sonuç olarak, Cornstarch–Quebracho tenenli PF reçineyle birbirine bağlanmış kontrplak panelleri pf ile yapılan ticari kontrplakların performans özelliklerinden daha iyi sonuç verdiğini bulmuşlardır.

Pizzi [13], Fenol formaldehit tutkalı, kontrplak dış katman tabakalarında, OSB panellerinde ve yonga levha panellerinin yapıştırılmasında kullanılmaktadır. PF reçinesi yüksek mukavemet, tam bir rutubet direnci sağlamaktadır. Bu özellik fenol reçinesinin doğal esnek yapısından kaynaklanmaktadır.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1. TANIMLAR

Kontrplak; tabakalarının lif doğrultuları birbirine dik ve en az üç tabakadan oluşacak şekilde üst üste yapıştırılmış, orta tabaka veya özün her iki tarafında yer alan iç ve dış tabakalar genellikle birbirine simetrik bir levha olarak tanımlanır [14].

Avrupa standartlarında ise (EN 313-2) Kontrplak; birbiri üzerine genellikle lif yönü dik olacak şekilde yapıştırılmış tabakalardan oluşan odun esaslı panel olarak tanımlanmıştır.

Amerikan standartlarına göre (ASTM-D-907) odun kaplama; genellikle 0,254-6,35 mm arasında kalınlıklara sahip ve odun lif yönü yüzeye paralel olan bir levha olarak tarif edilmektedir. Aynı standartta, kontrplak; ince levhaların üst üste ve lif yönleri birbiri ile 90° açı yapacak şekilde yapıştırılmış odun levhaları olarak belirtilmektedir. Kaplama; odundan soyularak, kesilerek veya biçilerek elde edilen ve odun lif yönü yüzeye paralel olan en çok 7 mm kalınlığında ince levhadır. Odundan soyularak elde edilen kaplamalara papel kaplama da denmektedir.

2.2. KALIPLANMIŞ KONTRPLAKLARIN ÜRETİM GEREKSİNİMLERİ

Odun türevi materyalden üretilen her türlü malzeme, eşya ve araçlar hayatımızın birçok bölümünde karşımıza çıkmaktadır, gün geçtikçe de bu ihtiyaçlar artmaktadır. Bu nedenle sahip olunan kaynaklar en iyi şekilde değerlendirip en yüksek verimi elde edilmek zorundadır. Kontrplak ürünleri de odun hammaddesini en yararlı olacak şekilde değerlendirmenin bir yoludur.

Günümüzde oturma mobilyaları da dahil birçok mobilyada kontrplak ürünleri kullanılmaktadır. İnsan vücudu ergonomisi de düşünüldüğünde eğmeçli hatlara sahip mobilyaların üretimi kalıplama yöntemi kullanılarak başarılı bir şekilde elde edilebilmekte ancak organik bir yapıya sahip olan, bu özelliği dolayısıyla insana yakınlık ve psikolojik sıcaklık hissi veren, görsel güzelliği, maddesel sıcaklığı ve en önemlisi de; dayanıklı olmasından dolayı kalıplanmış kontrplaklar üretilmektedir.

2.3. KALIPLANMIŞ KONTRPLAKLARIN KULLANIM ALANLARI

Daha çok oturma mobilyalarında (sandalye, büro koltukları, kanepeler vb.) kullanılırlar da masa ve dolap kapaklarında, otomotiv sektöründe koltuklar ve ayırma duvarları, gemi ve yat mobilyalarında da kullanılmaktadır. Üretimi kalıpla yapıldığı ve kalıp maliyetinin de düşünülmesi gerektiğinden daha çok seri üretimi yapılabilecek işler için uygundur.

2.4. KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİ

Sandalye kontrası için en yaygın kayın ve kavak kullanılmaktadır. Cilalık ve döşemelik olarak iki gruba ayrılmaktadır. Cilalık işlerde kontranın en dış kısımlarındaki kaplamalar kesme kaplamadan, hareli ya da frize desenli olarak birçok ağaç türünden olabileceği gibi temin kolaylığı ve maliyetinin düşük olmasından dolayı soyma yöntemi ile elde edilmiş kayın papel kaplama daha çok tercih edilmektedir. Fabrikası, Kastamonu ilinin Taşköprü ilçesinde bulunan Ekol Kontrplak gibi okume ağacından büyük-düz plakalar üreterek, artıklarını da entegre olmak amacı ile küçük ebatlı olan sandalye kontrası üretiminde kullanan işletmeler dışında genellikle, döşemelik kontrplak üretiminde ikinci sınıf kayın ve kavak ağacı yaygın olarak kullanılmaktadır. Çam tomruklar mavi renklenmeye maruz kaldığından sadece estetik amaçla üretilen kaplama levhalarda kullanılmaktadır.

Türk Standartlarında kaplama üretimi için kullanılabilir ağaç cinsleri; ceviz, dişbudak, karaağaç, kestane, meşe, çam, göknar, ladin, akçağaç, armut, çınar, ıhlamur, kavak, kayın, kızılbaş, söğüt ve kiraz olarak belirlenmektedir. Ancak günümüzde bu türlerin çok az kısmından kaplama üretimi yapılmaktadır. Yerli

türlerimizden kayın, kavak, ceviz, meşe ve çam daha fazla kullanılmaktadır. Bunların dışında okume, meranti, maun, eyong, sapelli, gül ağacı, bubinga, ceiba, abachi, limba, abura, makore, ve tetra gibi tropik bölge ağaçları da son yıllarda önemli oranda kaplama üretiminde değerlendirilmektedir [14].

2.5. KONTRPLAK ÜRETİMİNDE KULLANILAN TUTKALLAR

Tutkal, bu endüstrinin odundan sonra gelen en önemli ham maddesidir. Zamanla tutkal çeşitlerinde ve yapıştırma tekniğinde meydana gelen gelişmeler. Kontrplak yapımında olumlu yönde gelişmelere sebep olmuştur. Sonuç olarak; bu malzemelerin fiziksel ve mekanik özellikleri ıslah edilmiş ve çok çeşitli kullanım yerlerinde değerlendirilme olanakları doğmuştur. İlk zamanlar kullanılan bitkisel ve hayvansal tutkallar daha sonra yerlerini sentetik reçinelere terk etmişlerdir. Hayvansal tutkalların sıcak suya ve mikroorganizmalara karşı gösterdikleri dayanıksızlık ve direnç azlığı, kontrplakların kullanım yerlerini sınırlandırdığı halde, sentetik reçinelerin kullanışı ve kontrplak yapımında kuru sistemin uygulanışı bu sakıncaları ortadan kaldırmıştır. Böylece şimdi bu malzemeler değişik atmosferik koşullarda su içinde, keza su ile direkt teması olan beton dökümü için kalıp yapımında vb. çok değişik sahalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. 1930 yıllarından önce kontrplak ve odun endüstrilerinde kullanılan tutkallar, bitkisel ve hayvansal olup, aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır.

- 1) Hayvan ve jelatin tutkalları: Deri kemik ve balık artıklarından elde edilir.
- 2) Kan ve kan albümi: Hammaddesi olan kan mezbahalardan temin edilir. Bazı zamanlar kazein ile karıştırılmaktadır.
- 3) Kazein: Sütten elde edilen bir hayvansal proteindir.
- 4) Soya: Soya fasulyesi ve yer fıstığından elde edilen bitkisel proteindir.
- 5) Nişasta veya bitkisel tutkallar: Meyveler, tohumlar veya köklerden elde edilirler.

1930 yılından sonra genel olarak sentetik reçineler hızlı bir şekilde gelişme göstermişlerdir.

Bunlar;

- 1) Fenol – Formaldehid reçinesiPF
- 2) Resolsinol – Formaldehid reçinesi.....RF
- 3) Melamin – Formaldehid reçinesi.....MF
- 4) Üre – Formaldehid reçinesiUF
- 5) Polyvinil asetat.....PVAc

Bunların ilk dördü thermo – setting, sonuncusu ise thermo – plastic dir.

Thermo – Setting tipinde olanlar sıcak presleme sırasında kurumakta ve tekrar ısıtıldıkları zaman bir daha yapışmamaktadırlar. Buna karşılık termo – plastikler soğuyuncaya kadar yumuşak kalmakta ve yeniden ısıtıldıkları zaman tekrar yumuşamakta, fakat soğudukları zaman da sertleşmektedirler.

2.5.1. Hayvansal Tutkallar Veya Jelatin Tutkalları

Bu tip tutkallar yüzyıllardan beri ağaç malzemedeki tutkallama amaçları için kullanılmaktadır. Yapışma kaliteleri oldukça iyidir. Hayvansal tutkallar genellikle mezbahalarda elde olunan deri, kemik gibi artıklardan imal edilmektedir. Ayrıca yenmeyen balıklardan veya balık artıklarından elde edilen balık tutkalı da bulunmaktadır.

Hayvansal tutkal ağırlığının bir veya üç misli soğuk ve temiz su ile muamele edilmekte ve parçalarının boyutlarına bağlı olarak bir müddet bu suda jelle halinde tutulduktan sonra 60 °C sıcaklıkta ısıtılarak kullanılmaya uygun duruma getirilmektedir. Tutkalın kaynatılması uygun değildir, yapıştırma özelliği zayıflar, kontrplak endüstrisinde hayvansal tutkal kullanıldığı takdirde tutkal, tutkallama makineleri ile sürülmelidir. Hayvansal tutkalların sakıncalı tarafı onları su ile temas sonucu veya % 80 ve daha yüksek nispi rutubette yapıştırma hassasiyetini kaybetmesidir. Bundan başka hayvansal tutkallar, mikroorganizmaların etkisiyle kolayca tahribe uğrarlar.

2.5.2. Sentetik Reçineler

2.5.2.1. Fenol Formaldehit Reçineleri:

Fenol formaldehit tutkalı: rutubete ve dış hava şartlarına daha dirençlidir. Ayrıca üretim sonrasında ayrışan formaldehid miktarının az olması gibi üstünlükleri vardır. Piyasada sıvı halde koyu renkli (kırmızımsı kahve renkli) FF' nin odun endüstrisinde kullanılanı yüksek sıcaklıkta sertleşir. FF ile üretilen kontrplaklar açıkta kullanılabilir [14].

Bu reçine fenol ile aldehitin reaksiyonu sonucu meydana gelmektedir. İki tipi mevcuttur. Bunlardan birisinde sertleşme asidik bir sertleştiricinin ilavesi suretiyle olur. Diğeri ise, buna lüzum kalmadan sıcaklığın tesiri ile sertleşmekte ve yapışma özelliğini elde etmektedir. Bunlardan ilki viskoz bir sıvı olup, suda çözünmez ve 10 – 90°C arasında uygulanır. İkincisi suda çözünür ve piyasada sıvı veya toz halinde bulunur. Bu tip reçinelere dolgu maddesi katılır ve presleme 100 – 150°C'de yapılır. 1930 yılında piyasaya ilk çıkan fermoldehit reçineleri yapışma bakımından yüksek bir ısıyı gerektirdiği için fazla oranda tatbik imkanı bulamamışlardır. Daha sonraları 110 – 120°C hatta 21 – 30°C gibi düşük ısılarda kuruyan fenol formaldehit reçineleri geliştirilmiş 110 – 120°C arasında yapışan fenolik reçineler, kullanılması bakımından pratik bulunmaktadır. Bunlardan bazıları sürülmeden önce ve karıştırılmayı müteakip en az bir saat bekletilmekte ve 9,29 m² ye 1 – 2 kg miktarında olacak şekilde sürülmektedir. Bu tip reçineler kullanılmadan önce 24 saatten fazla dayanabilmekte ve ısının tesiri ile kurumadan evvel suda çözünürlük özelliğini korumaktadırlar.

Sıvı halde olan ve yüksek ısıda yapışan fenolik reçineler çoğunlukla yumuşak ağaç kullanan kontrplak endüstrilerinde kullanılan kontrplakların yapışmasında kullanılmaktadır.

2.5.2.2. Resorcinol – Formaldehit Reçinesi:

Bu tip yapıştırıcılar fenolün Resorcinol' e tesir etmesi suretiyle elde olunmaktadır. Sertleştirici madde olarak genellikle para – formaldehit kullanılır. Piyasada resorcinol – formaldehit reçinesi adı verilen yapıştırıcıların çoğu fenol formaldehit reçinesi ile karıştırılmış veya kondense edilmiştir. Bu yapıştırıcı sıvı olup, kırmızımsı erguvani renkte, sertleştiricisi ise genellikle toz halindedir. Reçine hazırlanırken ağırlık bakımından 100 kısım reçineye 10 – 30 kısım sertleştirici karıştırılır. Resorcinol reçinesi aslında soğukta yapışabilen bir tutkal olmakla beraber 70°C ısıda uygulanabilir. Bu ısı derecesinin üstünde tutkalın viskozitesi artar ve yapıştırma kabiliyeti bozulur. Reçine 20°C de 3 – 6 saatlik bir süre içerisinde sertleşir ve yapışma özelliğini kazanır. Bu reçineler aralık ve yarıkları doldurma ve çok şiddetli dış tesirlere karşı da fevkalâde dayanıklılık özelliğine sahiptir. Kaynar suya dayanıklıdır.

2.5.2.3. Melamin – Formaldehit Reçinesi:

Saf melamin reçinesi sıcak preste 115,5 – 126,6 °C derecede kurumakta olup, sıcak preslemede kullanılan üre reçinesi yapıştırıcısına benzemektedir. Piyasada genellikle toz halinde bulunmakta olup, kullanılacağı zaman suda çözülmekte ve sertleştirici madde karıştırılmaktadır. Melamin reçinesi koyu rengi mahsurlu görüldüğü, fakat dayanıklılık bakımından fenol reçinesi özelliklerinin istendiği yerlerde az miktarda olmak üzere sert odun kontrplaklarının yapımında fenol reçinesi yerine kullanılmaktadır. Fiyatı fenolik reçineler göre daha pahalıdır [14].

Melamin – Formaldehit reçineleri genellikle toz halinde bir sene bozulmadan saklanabilir. Hazırlanmaları 100 kısım kuru tutkala 30 – 50 kısım su ilave edilmek suretiyle yapılmaktadır. Presleme zamanına bağlı olarak bir sertleştiriciye ihtiyaç duyulmayabilir. Bu tutkallar preslerde 95 - 105°C arasında ve beş dakika içinde yapışma sağlayabilirler. Melamin reçineleri renksizdir. Hava tesirlerine, kaynar suya ve mikroorganizmalara karşı dayanıklı bulunmaktadır.

2.5.2.4. Üre – Formaldehit Reçinesi:

Üre formaldehit tutkalı kontrplak endüstrisinde çoğunlukla kullanılan bir tutkal türüdür. İlk formaldehit reçineleri 1939 yılında KAURIT adı ile Alman kontrplak yapımcıları tarafından gemi ve vagon imali için gerekli kontrplaklarda kullanılmışlardır. Bu sentetik reçine formaldehitin üre ile kondenzasyonu sonucu meydana gelmektedir. Üre formaldehit reçinesinden yapıştırıcının elde edilmesinde reçine, seyreltik bir asit yahut amonyum tuzlarından ibaret olan sertleştirici maddelerle karıştırılır. Bu yapıştırıcının sıcak ve soğuk preslerde kullanılan tipleri olmakla beraber, kontrplak yapımcıları genellikle sıcak preslemeye uygun olanını kullanmaktadırlar. Ayrıca bu tutkalın suya dayanıklı tipleri de bulunmaktadır. Bunlarda sertleştirici olarak melamin tuzları ve resorsinol kullanılmaktadır.

Üre formaldehit reçinesi, sıvı veya toz olarak satılır. Toz olan, depolarda bir yıl saklanabildiği halde, sıvı olanında bu süre 3 ile 6 aydır.

Kontrplak endüstrisinde üre formaldehit tutkalı aşağıdaki gibi hazırlanır;

1) % 67 lik tutkal çözeltisinin hazırlanması

Toz halindeki üre formaldehit tutkalından ağırlık bakımından iki kısım toz tutkal, bir kısım su ile karıştırılmak suretiyle % 67 lik tutkal çözeltisi elde olunur.

2) Sertleştirici maddenin hazırlanışı ve tutkala katılması

Hazırlanan tutkal çözeltisi içine tutkalın sertleşmesi için bazı sertleştirici maddeler katılmaktadır. Sertleştirici maddeler çeşitli olup kontrplak endüstrisinde yüksek ısı dereceli preslerde yapıştırma bahis konusu olduğuna göre en uygun sertleştirici madde çözeltisinin karışım şekli aşağıda verilmiştir.

1) % 1'lik amonyum klorür (nişadır) + % 5'lik üre

2) % 1'lik nişadır + % 5'lik üre + % 25'lik amonyak çözeltisi

Yukarıda verilen bir ve iki numaralı tertiplerden herhangi birisi kullanılabilir. Üre formaldehit reçinesi 5°C ile 100°C arasında kullanılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre kontrplak sanayisinde bir m² yüzey için 160 – 180 gr. Tutkal çözeltisi kullanılmaktadır. Buna göre bir m³ kontrplak için gerekli olan tutkal miktarı; kullanılacak kontrplak levhasının kalınlığına bölünüp 160 ile çarpılmasıyla elde edilir.

Üre formaldehit reçineleri ile yapıştırılmış kontrplakların yapışma dayanımı 67 °C sıcaklıktaki suda direncini kaybetmekte, buna karşılık mikroorganizmaların tahribine karşı muaf bulunmaktadır. Bu tutkalın kontrplak sanayinde yaygın şekilde kullanılmasının sebebi kolay bulunuşu ve fiyatının ucuzluğudur.

2.5.2.5. Polivinil Asetat (PVAc)

Genellikle PVAc kısa adı ile bilinen beyaz renkte bir sıvıdır. Kullanma esnasında herhangi bir sertleştirici veya katalizator' ün ilavesine lüzum göstermemektedir. Termo Plâstik bir yapıştırıcıdır. Mobilyacılıkta ve diğer bazı endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ülkemizde düz ve büyük ebatlı kontrplak endüstrisinde yapıştırma amacıyla genellikle 285/T sıvı kaurit tutkalı sertleştiricilerle birlikte sıcak yapıştırma metodu ile kullanılmaktadır.

2.5.3. Ağaç Malzemede Yapışma Direncini Etkileyen Faktörler

Ağaç malzemede yapışma direncini; odun yapısı, yüzey düzgünlüğü ve yapısı, pres basıncı, pres süresi ve kullanılan tutkal özellikleri etkilemektedir.

2.5.3.1. Odun Yapısı

Dağınık traheli ağaç odunları, halkalı traheli ağaç odunlarından farklı yapışma özellikleri göstermektedir. İlkbahar ve yaz odunlarının yıllık halka içindeki katılım oranı (tekstür) ile diri ve öz odun miktarı tutkal hattı dayanımında etkilidir. Diğer

tarafından tutkallanma diri odun ve ilkbahar odununda genellikle daha kolay, odun yoğunluğu arttıkça daha zor olmaktadır [15].

2.5.3.2. Yüzey Yapısı ve Düzgünlüğü

Tutkal sürülecek yüzeylerde makine izleri, ezilme, yanma, dalgalı yüzey vb. işleme kusurları olmamalıdır. Ayrıca tutkallama yüzeyinde bulunan yan bileşiklerin çeşidi ve miktarı ile toz ve yağ gibi artıklar yapışmayı olumsuz etkiler.

Ağaç malzeme yüzeyinin ıslanabilme özelliği, yapışma mukavemetinin performansı açısından önemli olup belirlenmesinde iki farklı test uygulanır:

Bir; ağaç malzeme yüzeyine bir damla su damlatılarak suyun yayılma süresi belirlenir. Eğer su damlası 20 dakika içinde yayılırsa çok iyi, 30 dakika içinde yayılırsa iyi, 40 dakika ve daha fazla süre içinde yayılırsa kötü olarak değerlendirilir [16].

İki; ağaç malzemenin yüzeyi ıslatılır ve hemen bir bez parçası ile silinerek 1 dakika beklenir. Eğer yüzeyde hala ıslaklık varsa kâğıt bir peçete ile yüzey iyice kurulur. Daha sonra kuru ve nemli yüzeylerin sertlik kontrolü yapılır. Islatılan yüzey, kuru yüzey ile aynı sertlikte ise makinelerde işlenmesinde problem çıkacağı ve yapışmayı olumsuz yönde etkileyeceği anlaşılır [17].

Ağaç malzemenin yan bileşikleri yapışma direncini azaltmaktadır. Yan bileşiklerce zengin ağaç malzemeler yapıştırılmadan önce özel işleminden geçirilmeli ve soğuk olarak preslenmelidir. Aksi halde ekstraktif maddeler sıcaklığın etkisi ile yüzeye sızmakta ve tutkallanmayı engellemektedir [16].

2.5.3.3. Pres Basıncı ve Presleme Süresi

Yapıştırılacak ağaç malzemedede iyi adhezyon sağlanması için basınç gereklidir. Basınç, tutkalın yapıştırılan yüzeye tam temasını sağlarken, ince bir kat oluşmasına yardımcı olur. Ayrıca tutkalın açık hücre boşluklarına girmesini ve en önemlisi tutkal

sertleşene kadar birleştirilecek iki ağaç malzemenin aynı pozisyonda tutulmasını sağlar.

Uygulanan basınç, sıkılacak parçanın her noktasında uniform olmalı ve tutkal hattında eşit kalınlıkta ince bir film basıncı, ağaç cinsi ve yüzey özelliklerine göre değişir. Farklı ağaç türlerinin aynı anda preslenmesi halinde pres basıncı yumuşak oduna göre belirlenir. Ağaç türüne göre pres basınçları yumuşak ağaçlarda 0,8–1 N/mm², sert ağaçlarda ise 0,2 – 1,6 N/mm² arasında olmalıdır [18].

Düzgün yüzeyli parçaların yapıştırılmasında yeterli basınç uygulandığında, tutkalın bir yüzeyden diğer yüzeye transferi yeknesak olmakta ve yapışma direnci en iyi sonucu vermektedir. Kusursuz yüzeylerin birleştirilmesinde 0,7 N/mm² basınç uygulandığında, yapışma direnci en yüksek değere ulaşmaktadır [16].

Soğuk preslemede uygulanan pres süresi, tutkal çeşidine ve ortamın sıcaklığına göre değişmektedir. Sıcak preslemede ise tutkalın çeşidinden başka, uygulanan sıcaklık ve preslenecek parça kalınlığı da presleme süresini etkilemektedir. Sıcak presleme süresinin hesaplanmasında, tutkalın sertleşme süresine orta tabakaya kadar her 1 mm kalınlık için 1 dakika ilave edilmektedir. Pres süresinin bu şekilde hesaplanması 12 mm kalınlığındaki levhalarda iyi sonuç vermektedir [18].

2.5.3.4. Tutkal Özellikleri ile İlgili Faktörler

Ağaç malzeme yapışma direncini etkileyen faktörlerden birisi de tutkal ile ilgili faktörlerdir. Bunlar, yapıştırıcı türü ve karakteristikleri, tutkal karışım formülü(Viskozite, dolgu ve katkı maddesinin miktarları) ve yüzeye sürülen tutkal miktarı ve uygulama şeklidir. Tutkalların viskoziteleri yapıştırma esnasında pres sıcaklığının etkisiyle bir süre için azalır ve sonra yeniden artar. Viskozitenin azalmasıyla tutkalın odun içerisine girişi artar. Hatta tüm tutkal odun gözeneklerine dolabilir. Bu nedenle yapıştırma hatalı olur hatta gerçekleşmeyebilir. Yapıştırmanın en iyi şekilde gerçekleşebilmesi için presleme sırasında tutkal viskozitesinin belli sınırlar içerisinde kalması gereklidir. Bunu sağlamak amacıyla tutkal çözeltisine

dolgu maddesi katılabilir. Bunun optimum miktarı tutkal- odun ve dolgu maddesi cinsine ve pres teknolojisine bağılı olup denemelerle belirlenmiştir.

Yapıştırma kullanılan tutkalın fiziksel veya kimyasal özellikte olması, yapışma dayanımında etkili olmaktadır. Kimyasal özellikteki tutkalların mekanik dayanımları fiziksel esaslı tutkallara göre daha yüksektir. Yüzeyi düzgün olmayan ağaç malzemelerin birleştirilmesinde, kimyasal esaslı tutkallarda daha güçlü yapıştırma yapılabilmektedir.

Kimyasal esaslı tutkallar, fiziksel esaslı tutkallara göre rutubete ve suya karşı daha dayanıklıdır. Tutkal seçimi yapılırken, nerede ve nasıl kullanılacağı belirlendikten sonra uygun tutkal seçimi yapılmalıdır [16].

2.6. KALIPLANMIŞ KONTRPLAK ÜRETİM HATTI

Düz kontrplak üretiminden farklı olarak bu üretim sisteminde frekanslı presler ve 5 eksen CNC makineleri kullanılmaktadır. Ayrıca ürünün özelliğine göre üst yüzey işlemleri de uygulanmaktadır. Bu tür üretim hatlarını tasarım ve üretim ana başlıkları altında ele almak uygun olacaktır.

2.6.1. Tasarım

Her türlü üründe olduğu gibi kalıplanmış kontrplaklarda müşteri talepleri yâda kullanım alanı ile ilgili bir tasarım süreci bulunmaktadır.

2.6.1.1. Modelin Belirlenmesi

Yaygın olarak uygulanan, müşteri tarafından gönderilen bir numunenin kopyalanması şeklindedir. Yeni bir form üretmektense var olan formlu modellerin kesim şekli değiştirilmekte ya da üzerinde birkaç işlem daha yapılmaktadır. İnternetin yaygın kullanımı yurtdışında üretilen yeni bir modelin kopyalanmasını çabuklaştırmaktadır. Ayrıca yabancı mimari dergilerde görülen modeller tam olmasa

da benzeri üretilebilmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi daha çok müşteri talebi doğrultusunda model seçimi yapılmaktadır.

2.6.1.2. Tasarım İçin Bilgisayar Ortamında Kullanılabilecek Modelleme Programları

Modelin üretilebilmesi için bilgisayar ortamında presleme kalıpları ve kesim kalıplarının hazırlanması gerekmektedir.

Türkiye’de kalıplanmış kontrplak üreten fabrikalarda büyük ölçüde İtalyan malı makinelerden Pade, Balestrini, Greda ve Palio Bacci marka 5 eksen CNC makineleri kullanılmakta ve bu makineler için bilgisayar ortamında oluşturulan bıçak yollarını NC kodlarına çeviren post programları bulunmaktadır. 3 eksen CNC makineleri için NC kodları elle yazılabilmekte ancak 5 eksen için bu mümkün olmamaktadır. Burada önemli olan kalıbın üretileceği CNC makinesinin NC kodlarını elde edebilecek bir tasarım programı kullanmaktır. Bunun için de her model makine için post prosesor e sahip AlphaCam programı kullanımı hem CAD hem de CAM uygulamalarının aynı programla yapılabilmesini sağlayıp NC kodlarını da tek bir ikon kullanarak operatöre sunabilmektedir. Makine üreticileri bu programları makine ile birlikte kullanıcılara sağlamaktadır.

2.6.1.3. Model Formunun Oluşturulması

Yüzeyi oluşturan formun bilgisayar ortamına aktarılması için Microscribe (mikro tarayıcı) aletinin kullanılması gerekmektedir. İki ve üç boyutlu tarama yapabilen bu alet manual olarak kullanılmakta ancak daha ileri teknoloji ürünü olan; kabin kısmına konan parçanın yüzeylerini otomatik olarak tarayabilmekte ve olası kullanıcı hatalarını da ortadan kaldırmaktadır.

Var olan bir modelin üretiminin yapılabilmesi için ürün üzerinde bazı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bunlar;

Numune Parça Üzerinde Düzlemlerin Oluşturulması

Numune parçanın tam ortasından geçen düzlemin, ölçüm yapılarak bulunması gerekmektedir. Bu düzlem simetrik iki parça oluşturduğu için sadece düzlemin sağında yada solunda kalan kısım kullanılacaktır. Düzlem çizgisi kenara doğru istenilen aralıklarda (2-3 cm) ötelenerek yeni düzlemler oluşturulur.

Microscribe Yardımı İle Numune Parça Üzerindeki Düzlemlerin Bilgisayar Ortamına Aktarılması

Mikro tarayıcı aletinin kalibrasyonu yapıldıktan sonra masaya bant yada bağlanma aparatı (işkence) ile sabitlenen parçanın üzerindeki her bir çizgi, parçamızın dış kenarları ve varsa üzerindeki delik yada kanallar da taranarak üç boyutlu olarak bilgisayara aktarılır. Dikkat edilecek en önemli husus taranacak parçanın kesinlikle hareket etmemesidir. Zira olması gerekenden farklı yerlerde ve ölçüde çizgilerin oluşması ile hata meydana gelmektedir.

Yardımcı Çizgiler Kullanılarak Yeni Yüzeyin Oluşturulması

Alphacam programında geometri halindeki çizgilerin düzeltilebilmesi için “work volume” yani çalışma hacmi oluşturulması gerekmektedir. Çalışma hacmini oluşturulma sebepleri;

- 1) Geometrileri düzeltmek için gerekli olan planlar.
- 2) Çizimler sonsuz bir boşlukta yapılmaktadır. NC kodlar alınırken, CNC için yapılacak operasyon alanının tanımlanması gerekmektedir.

Bu çalışma hacmi içine alınan geometriler her biri ayrı ayrı plana alınarak, birbirleri ile keskin birleşme noktaları oluşturmayan yaylarla yeniden oluşturulurlar. “Section” adı verilen bu yeni çizgiler orta düzlemden aynalanarak, yarımın diğer kısmı ile birlikte yüzey oluşturulması sağlanır. Eğer yüzeyde küçük bozukluklar varsa, sectionlar splin’ a dönüştürülerek düzeltilebilir.

Kalıp Kütüğü Yapılacak Parçalar İçin Kesim Programının Oluşturulması

Kontrplak üretimi için kullanılan presleme kalıpları dişi ve erkek olarak iki kısımdan oluşurlar. Preslenecek olan ürünün kalınlığı dişi ve erkek kalıp yüzeyleri için belirleyicidir özelliğindedir. Genellikle mikro tarayıcı ile tarama yapılacak yüzey dişi kalıbın yüzeyi olmaktadır. Erkek kalıp yüzeyi ise; dişi kalıp yüzeyinin ürün kalınlığı kadar ötelenmesi ile elde edilmektedir.

Yüksek frekanslı preslerin kullanıldığı üretim hatlarında odunsu materyalden üretilmiş presleme kalıpları kullanılmaktadır. Bu kalıplar ürün genişliğinden 4-5 cm daha geniş olmak zorundadır ve birçok plakanın yan yana birleştirilmesi ile elde edilmektedirler. Bu plakalar için de bir kesim programının hazırlanması gerekmektedir. Kalıp sınırlarını belirleyen geometriler ise yüzeylerin tam ortasından geçen düzlemdeki sectionlar olmak zorundadır. Orta düzlemin dışındaki herhangi bir sectionun alınması durumunda ise makinede yüzey işleme yapılırken çok fazla talaşın kaldırılması gerekmektedir.

Kalıp parçalarının birbirine montajı için yüzeyde delikler oluşturulmalıdır. Bu deliklerin yüzeye dağılımını ise; kalıbın pres tablalarına montajı sağlayan köşe demirleri ölçüleri, montajdan sonra plakalar arasında boşluk bırakmayacak yakınlıkta olması ve yüzey işleme sırasında kaldırılması gereken talaş miktarı belirlemektedir.

Üretilen İş Parçası İçin Kesim Programının Oluşturulması

Daha önce mikro tarayıcı ile oluşturulan 2D geometriler, sectionlar gibi düzeltilir. Şimdiye kadar yapılanlar CAD uygulamalarıdır. Programın CAM kısmında sırası ile;

- 1) Kesici motor kafa numarası seçimi
- 2) Kesim geometrisi üzerinde kesici ilerleme yönü, kesici dönüş yönü, kesime başlama noktası, kapalı geometrilerde içten yada dıştan çizgiye paralel hareket, açık geometrilerde çizginin sağından yada solundan hareket yönü tayininin yapılması,
- 3) Kesim geometrilerinin üzerinde bıçak yollarının oluşturulması,

- 4) Kesme derinliği ve emniyet mesafelerinin belirlenmesi,
- 5) Kesim yüzeyinde iz kalmaması için bıçağın yüzeye giriş ve çıkış eğrilerinin oluşturulması,
- 6) Delikler için delici uç ve motor kafa numarası seçimi,
- 7) Delik derinliği, delme hareketi (gagalama, direk, temizleme vb.),
- 8) Kanal için kesici ve motor kafa numarası seçimi,
- 9) Kesim yönü ve derinliği tayini,
- 10) Bıçak yollarının yüzeye serilmesi (Project ve wrap to ile yapılmaktadır. Project'te bıçak yolları yüzeydeki izdüşümüne göre yüzeye serilmektedir, wrap to da ise bıçak yolları yüzeye kaplanmaktadır, yani plandaki bıçak yolu boyu ile yüzeye serilen bıçak yolu boyu aynı olmaktadır) .
- 11) Simülasyon (yüzeyde yapılan operasyonların kontrolü için)

2.6.2. Kalıplama Yöntemleri

Kontrplak üretimi için geçmişten bu güne birçok kalıplama yöntemi uygulanmıştır. Soğuk, sıcak, metal, ahşap, su – yağ – rezistans – yüksek elektrik frekansı ile ısınma gibi farklılık gösteren bu yöntemler daha çok üretim teknolojisine bağlı olarak değişmektedir.

2.6.3. Isıtma Yöntemine Göre Kalıp Çeşitleri

İlk dönemlerde kontrplak'a form vermek için soğuk pres kalıpları kullanılmıştır. Bu kalıplarla üretim yapabilmek için dayanıklılığın dışında, yapışmaz ve düzgün bir yüzeyin olması yeterlidir. Ancak kuruma süresinden dolayı günümüzde el işçiliği ile üretilen ve seri üretimi yapılmayan işler dışında tercih edilmemektedir.

Metal alaşım kalıplar; metal kalıpcılık sektöründe olduğu gibi kontrplak işinde de oldukça yaygın bir kullanıma sahiptir. Kızgın su, kızgın yağ ve elektrikli rezistanslarla ısıtılabilir. Isı iletkenliği yüksek olduğu için alüminyumdan yapılmaktadırlar ancak bu yüzden kalıpların üretim maliyeti yüksektir.

Günümüzde en yaygın olarak CNC işlem tezgahlarına ve yüksek frekans jeneratörlü preslere sahip üretim sistemlerinde MDF yada kontrplak levhalarından üretilen

kalıplar kullanılmaktadır. Yüzeylerine kaplanan 1,5–3 mm kalınlığındaki alüminyum levhalarına frekans jeneratörünün anot ve katot uçlarının bağlanarak, iki levha arasında oluşan sıcaklıktan yararlanılan bu kalıpların maliyeti düşüktür. Yüksek frekans jeneratörlü preslerin bulunmadığı yerlerde yüzeye kaplanan alüminyum levhaları 10 mm kalınlıkta düşünülüp üzerine rezistans telleri için kanal açılmakta ve bu teller kanallara döşendikten sonra kalıp yüzeyine levha kaplanmaktadır. Bu teller ve kalıpla alüminyum levha arasında kalan kısım yanmaz malzeme ile kaplanmak zorundadır. Her türlü eğmece sahip ve büyük ebatlı kalıplarda bile uygulanabilen bu yöntem elektrik enerjisinin ucuz olduğu yerlerde tercih edilmektedir. Bir avantajı da bu yöntemle katlı preslerin yapılıp aynı anda birden fazla parçanın preslenerek zamandan tasarruf sağlanmasıdır.

2.6.4. Eksen Cnc Ahşap- Metal İşleme Makinesi

Kalıplanmış kontrplak üretim sektörü 10 yıl kadar önce sınırlı sayıda ve formda kalıpla çalışıp, üretim kapasitesini de artırma konusunda çare aramaktayken dünyanın birçok yerinde CNC işlem merkezleri kullanılmaktaydı. Maliyet fiyatının yüksek olması bu makinelerin teminini zorlaştırmaktayken artık bu makineler olmaksızın piyasada söz sahibi olmak imkânsız hale gelmiştir. Sandalye ve büro koltukları için üretilen kalıplanmış kontrplaklar düz olabildiği gibi yüzey ve kenar formlarına da sahip olabilmektedirler. İşte; artan talep ve her türlü isteğe kısa bir sürede cevap verme arzusu, hem kalıp üretilebilecek hem de üretilen kalıpta preslenen kontrplakların kesimini yapabilecek 5 eksenli (X, Y, Z, A, C) işlem yapma özelliğine sahip bilgisayar kontrollü makinelerinin teminini zorunlu kılmaktadır.

Seri üretimde muhtemel insan hataları ve kalifiye eleman ihtiyacını ortadan kaldıran CNC makineler ile kalite ve aynı özelliklere sahip sayısız ürün elde edilebilmektedir. CNC makinelerinin üstün tarafları olduğu gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar;

Avantajları:

- 1) Geleneksel makinelerde kullanılan bazı bağlama kalıp, master ve benzeri elemanlarla kıyaslandığı zaman makineyi ayarlama zamanı çok kısadır.

- 2) Ayarlama, ölçü kontrolü, manüel (elle) hareket vb. nedenlerle oluşan zaman kayıpları ortadan kalkmaktadır.
- 3) Kalifiye elemana ihtiyaç yoktur.
- 4) Yaptığı iş mikrometrik özelliğe sahiptir.
- 5) Çalışma temposu her zaman yüksektir ve aynıdır.
- 6) Her türlü fire (elektrik, emek, malzeme, vb.) en aza indirgenmiştir.
- 7) Seri ve hassas imalat yapmaktadır.
- 8) Bir mamulün imalatı sırasında, çalışan tarafından kaynaklanan her türlü hata ortadan kalkar.
- 9) Parça üzerinde yapılacak değişiklikler sadece programın ilgili bölümünde ve tamamı değiştirilmeden seri olarak yapılır. Bu nedenle CNC makinalarıyla yapılan imalat büyük bir esnekliğe sahiptir. Bu imalata (Flexible Manufacturing) adı verilir.

Dezavantajları:

- 1) Pahalı bir yatırımı gerektirir.
- 2) Konvansiyonel makinalarla kıyaslandığında daha titiz bakım ve kullanımı gerektirir.
- 3) Kesme hızları yüksek ve kaliteli kesicilerin kullanılması gerekir.
- 4) Periyodik bakımları uzman ve yetkili kişiler tarafından düzenli olarak yapılmalıdır.
- 5) Programlama için yetiştirilmiş eleman bulundurulmalıdır.

Kalıplanmış kontrplak üretimi için kullanılan CNC makinelerinin iki adet işlem masası bulunmaktadır. İki masa ayrı programlarla çalışabilmekte ve de istenildiği zaman sıralı iki masa, birlikte, sadece sağ masa yada sadece sol masa kullanılabilir. Sadece ikişer ayakta oluşan masalarda, düz plaka kesimlerinde kesicinin ayaklara değmemesi için bu iki ayak üzerine düz kontrplak monte etmek, eğmeçli olanlar için de kesim kalıbı yapmak gerekmektedir.

2.7. PRESLEME KALIBININ YAPIMI

2.7.1.Kalıp Parçalarının Kesimi Ve Kalıp Kütüğünün Montajı

Kalıp parçalarının kesimi ve kalıp kütüğünün montajı aşamalarına göre aşağıdaki gibidir;

- 1) Kalıp parçaları ve yüzey tarama programı için NC kodları alındıktan sonra makinenin bilgisayarına kaydedilir,
- 2) Bu kesim programları yapılırken 0 pozisyonu nerede ise makinede de sıfır noktasının manual olarak ayarlanır,
- 3) Eksenlere göre elde edilen rakamsal değerlerin NC kodlarının başlangıç noktalarına yazılır,
- 4) Makine çalıştırılarak, ayaklara monte edilen tablaya iz yapacak şekilde kesilecek parça sınırları bulunur,
- 5) Vakumla parça sabitleyebilmek için parça sınırlarının içinden kauçuk yapıştırılır. Delik yerlerine de hava almaması için kauçuk yapıştırılır,
- 6) Kalıp genişliği ürün genişliğinden 4 – 5 cm büyük olacak şekilde kaç plaka gerekiyorsa kesimi yapılır. (Örneğin; 50 cm olacak ürün için 2 cm kalınlığında 27 adet plaka kesilip kalıp genişliğinin 54 cm olması sağlanmaktadır),
- 7) Kesilen parçalar yan yana getirilerek metrik dişlere sahip tij demirleri ile birbirine bağlanır,
- 8) Kalıp kütüğünün gönyeli olmasına dikkat edilmeli, köşelerden çap kontrolü yapılmalıdır,
- 9) Plakalar arasında boşluk kalmayacak şekilde somunlar kuvvetlice sıkılmalıdır. Kalıbın ısınması ile genişmeden dolayı meydana gelen gevşemeler de kullanım sırasında kontrol edilmelidir.

2.7.2. Kalıp Yüzeyinin İşlenmesi

Montajı yapılan kalıp kütüğünün dişi yada erkek olanının yüzeyleri ayrı ayrı işlenmek için makine tablasına sabitlenir. Yüzey tarama işlemlerinde uç kısmı tam yuvarlak olan yani, uç kısmındaki yuvarlak bıçak genişliği ile aynı ölçüde radius' a

sahip kesici takımlar kullanılır. Bu kesicilerin ömrünün uzun olması amacıyla ilk tarama kaba kesim bıçağı olarak bilinen kenarları tırtıklı kesicilerle yapılır.

Ürünün cilalık yada dōşemelik olması yüzey kalitesi için önemlidir. Cilalık işlerde tarama konturları arasındaki mesafe 2 mm, dōşemelik olanlarda ise 3 mm yapılabilmektedir. Alüminyum kalıplarda ise bu aralık 1 mm geçmemektedir. Tarama yapılan kalıp kütüğünü masadan aldıktan sonra tekrar aynı şekilde tarama yapmak mümkün olmadığı için yüzeyin kalitesi kontrol edilmeden masadan alınmamalıdır.

2.7.3. Kalıbın Presleme İşlemine Hazırlanması

Kalıbın ısınması elektrikle olan sistemlerde kalıp yüzeyinin alüminyum levhalarla kaplanmaktadır. Frekanslı preslerde elektrik frekansının oluşumunu sağlayan anot ve katot uçları erkek ve dişi kalıpların yüzeyindeki alüminyum levhalarına monte edilmektedir. Rezistanslı ahşap kalıplarda ise rezistans kanalları 10 mm kalınlığındaki alüminyum plakalara açılıp, rezistanslar da bu kanallara yerleştirildikten sonra plaka kalıp yüzeyine monte edilmektedir.

2.8. SOYMA KAPLAMA ÜRETİMİ

Kaplama üretimi üç farklı yöntemle yapılabilmekte ancak üretim maliyetleri, malzeme ebatları ve üretim kolaylığı gibi aranan özellikleri soyma kaplama üretim yöntemi sağlamaktadır. Soyma kaplama üretim hattını şöyle sıralayabiliriz;

- 1) Tomruğun depolanması
- 2) Buharlama
- 3) Boyuna bölme
- 4) Kabuk soyma
- 5) Merkezileştirme ve yükleme
- 6) Soyma
- 7) Makaslama
- 8) Papellerin eklenmesi

2.8.1. Kontrplak Üretimi İçin Ağaç Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

Pratik olarak her türlü ağaçtan kaplama ve kontrplak imalatı mümkündür. Ancak, yapraklı ağaç odunlarının librelili ağaç odunlarına göre daha fazla elastikiyet kabiliyetine sahip olmalarından dolayı, kaplama ve soyma makinelerinde kesme esnasında kopmalar daha az olmaktadır. Presleme esnasında da daha kolay form alabilmektedirler. Bu nedenlerden dolayı kontrplak üretiminde tercih edilirler.

Kullanılacak tomruğun silindirik olması, özün her iki ucun geometrik merkezinde olması, kabuğun kapladığı yüzeyin (çevrenin) hatasız olması, tomruğun yıllık halkalarının yavaş ve homojen büyümeyi göstermesi, liflerin düzgün ve öze paralel olması, budak ve renk bozukluklarının olmaması, verimi düşürecek çatlakların olmaması ve kontrplak imalatında kullanılacak tomruk çapının 30 cm' den büyük olması tomruk seçiminde dikkat edilecek hususlardır.

2.8.2. Tomruğun Depolanması

Ormandan gelen hammadde (tomruk) havuzlara alınır. Amacı; tomrukları belirli bir nem seviyesinde tutup, ardaklanmayı önlemektir. Tomruklar, yüksek transportla havuza alınarak, raflara paralel olacak şekilde boylarına göre sınıflandırılıp istiflenirler. Bekleme safhasında olan tomrukların nem oranlarını sabit tutmak için yağmurlama sistemi uygulanır. İstenen boyutlardaki tomruklar istif yerinden alçak transportlarla alınarak, buharlaşma hücreleri önüne getirilir.

2.8.2.1. Pişirme ve Buharlama (plastikleştirme)

Tomruk deposundan gelen aynı cins, çap, kalite ve boydaki tomruklar soyma makinelerinde işlenmeden evvel su buharıyla ya da direk sıcak su ile muamele edilmektedir. Bu işlemin uygulanmasında amaç,

- 1) Odunu yumuşatmak,
- 2) Soyucu ve kesici aletlerle kolaylıkla işlenebilecek bir hale getirmek,

- 3) Kontrplağı teşkil eden levhaların birbiri üzerine uygunluğu temin için eğilme kabiliyetini artırmak,
- 4) Odunun yüzeyindeki toprak ve yabancı maddeleri yıkamak,
- 5) Kabuğu yumuşatarak soyulmasını kolaylaştırmaktır.

Esas itibariyle, Pektin maddesi ve az miktarda da Ligninin çözülmesi ile odunsu hücrelerdeki orta lamel gevşetilmekte böylece soyma işlemi kolaylaşmaktadır. Bazı yumuşak ağaç türleri örneğin, geniş yıllık halkalı Melez kavaklar su buharı ile muameleye lüzum kalmadan, ormandan kesilmeyi takiben hemen taze halde iken soyma makinelerinde ince tabakalara soyulabilirler.

Buharlama

Yurdumuzda kontrplak fabrikalarında tomrukların yumuşatılması için buharlama odaları ve buharlama mahzenleri kullanılmakla beraber genellikle buharlama mahzenleri tercih edilmektedir. Bu malzemelerin yaygın olan boyutları 12 x 3 x 3 m olup yan yana bulunmaktadır. Tomrukların buhar mahzenlerine konması ve çıkarılması asma köprülü vinçler vasıtasıyla yapılmaktadır. Bu tip buharlama tesislerinin her biri bir defada standart boydaki tomruklardan 40–50 m³ olabilmektedir. Buhar malzemeleri genellikle beton armadan yapılmış olup, duvarlarının iç yüzeyleri suya, asitlere ve ısıya karşı dayanıklı bir şekilde sıvanmıştır. Mahzenlerin tomruklarla doldurulması ve boşaltılması esnasında yan duvarlarının zedelenmemesi için yer yer ağaç Latalarla takviyesi tavsiye edilmekle beraber, pratikte çoğunlukla uygulanmamaktadır. Buharlama mahzeninin tabanında ağaç veya demirden yapılmış bir ızgara bulunmaktadır. Bu ızgaranın faydası mahzenin tabanında bulunan kanal içindeki su ile tomrukların direkt temasının önlenmesidir. Buhar ve sıcak su sevk eden ısıtma borularının korozyona karşı dirençli olması bakımından Bakırdan yapılması uygun olmakla beraber bu maksat için yurdumuzdaki kontrplak fabrikalarında serpantin denen çelik çekme borular kullanılmaktadır. Isı ekonomisi bakımından iyi ve sızdırmayan bir mahzen kapağının bulunması önemlidir. Bu kapak, lamba ve zıvanaları içeren Çam kalaslarından yapılmış olmalı ve bu malzeme daha evvel Kreozotla emprenye edilmelidir. Isı kaybına sebebiyet vermemek üzere buhar mahzeninin kapağının su buharı

sızdırmayacak şekilde yapılması gereklidir. Aksi takdirde ısı kaybı çok olabilir. En uygun olarak kapağın alt yüzeyinin kenarında çevreleme olarak (T) demirleri bulunmalı ve buhar mahzeninin duvarları üzerinde yine kapağa uyacak şekilde (U) tespit edilmelidir. (U) demirleri üzerinde su doldurulmakta ve kapağın alt kenarındaki (T) demirleri ise bu su içerisine girmek suretiyle buharın dışarıya sızmasını önlemektedir [19].

Tomrukların Sıcak Suda Pişirilmesi

Tomrukların yumuşatılması için buhar yerine sıcak suyun kullanıldığı bu yöntemde pişirme havuzunun özellikleri buharlamada olduğu gibidir. Yeni doldurulmuş bir havuza direkt sıcak suyun verilmesi çatlamalara neden olmakta, sıcak suyun tahliyesi için boş bir havuzun bulunması gerekmektedir. Su sıcaklığının kademeli olarak artırılması da çatlama konusunda etkili olmaktadır. Sıcak su havuzu buhar havuzuna göre kullanım açısından bazı tehlikeler de içermektedir. Personelin havuza düşmesi ve soğuk serpantin borularına sıcak suyun birden verilmesi ile boruların patlama ihtimali tehlike unsurlarından bazılarıdır. Birkaç pişirmeden sonra suyun değiştirilmesinin gerekmesi de havuz boyutu ve su kaynaklarının az olduğu büyük şehirlerde ekonomik olarak zorluklar.

Buharlama Yöntemleri

Tomrukların buharla muamele edilerek yumuşatılmasında (1) Direkt buharlama (2) Endirekt buharlama olmak üzere iki metot olmakla beraber aşağıda ülkemiz kontrplak fabrikalarında kullanılan endirekt metot incelenecektir.

Endirekt Buharlama

Endirekt buharlamada buharlama malzemenin tabanında su ile dolu kanal bulunmaktadır. Kanalin içinden suyu ısıtarak buharlaştırabilmek maksadıyla ya kullanılmış veya taze buharla ısınan ısıtma boruları geçmektedir. Bu borular içindeki buharın sıcaklığı 190°C dir. Bu ısıtma boruları yardımı ile ısınan tabandaki su buharlaşır ve yukarıya doğru yükselerek ızgara üzerine istif edilmiş tomrukların

yeknesak ve koruyucu bir şekilde ısınmasını ve yumuşayarak plastiklik elde etmesini sağlar [14].

Buhar malzemelerinin ısıtılması için gerekli buhar, genellikle Serpantin borularla fabrikanın buhar kazanına gelmekte olup 190 °C ısı derecesindedir. Tomrukların buharlanmasından sonra borular içinde mahzeni terk eden buharın ısısı ise 160 °C sıcaklık derecesine inmektedir. Her bir mahzenin ısı gücü ortalama 200.000 Kcal / saattir.

Endirekt buhar Mahzeninin Faydaları

- 1) Odun üzerine yaptığı zararlı etkinin mümkün mertebe az oluşu ve odunun özelliklerini koruyucu bir işlem teşkil etmesi.
- 2) Yoğunlaşmış olan buhardan tekrar faydalanmak imkanı ve böylece ısı ekonomisinin daha iyi bulunması.
- 3) Yoğunlaşmış buharın iletilmesinde güçlük olmaması.
- 4) Kullanılacak buharın yağlardan temizlenmesine lüzum kalmaması.

Endirekt Buhar Mahzeninin Sakıncaları

- 1) Daha yüksek basınçlı buhar kullanma zorunluluğu (1,3 –1,4 atm).
- 2) Daha kalın cidarlı ve pahalı boru tesisatına ihtiyaç göstermesi.

Endirekt buharlamada ısının yükselişi direkt buharlamaya nazaran çok daha yavaş ve yeknesak olmakta böylece buharlama işlemi daha yumuşak yeknesak ve koruyucu bir şekilde uygulanabilmektedir. Diğer taraftan endirekt buharlama mahzeninin tesis masrafı diğerine nazaran daha yüksek olmasına karşılık buhar sarfiyatı daha az olduğundan ekonomik bir metottur.

Piştirme ve buharlama süreleri

Kontrplak endüstrisinde kullanılan tomrukların buhar oda veya mahzenlerinde piştirme ve buharlama süreleri üzerinde değişik faktörlerin etkisi bulunmaktadır.

Örneğin ağaç cinsi, mevsim, malzemenin yıllık hakla genişliği, buharlama ve pişirme süresi de artmaktadır.

Ülkemizde kontrplak endüstrisinde çoğunlukla Doğu kayını kullanılmakta ve bu ağaç türlerinin tam kuru özgül ağırlığı $0,63 \text{ gr} / \text{cm}^3$ 'tür.

Çeşitli çaplardaki soymalık kayın ağacı buharlanma süreleri aşağıdaki Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Doğu kayını tomruklarının buharlanma süreleri.

Tomruk çapı (5 er cm ara ile)	Buharlama süresi (yaklaşık olarak saat)
30	8
35	12
40	16
45	22
50	27
55	35
60	40
65	47
70	56
75	65
80	73
85	85
90	93

Buharlama da kullanılan sıcaklık derecesinin ağaç malzemenin özgül ağırlığına uygun olması gerekmektedir. Genel olarak, odunun özgül ağırlığı arttıkça kullanılacak buharın sıcaklık derecesi de daha yüksek olmalıdır. Tomruk çaplarına göre verilen sürelerin daha üstüne çıkıldıkça kaplama levhalarının soyulması esnasında yüzeyleri kaba ve keçeli levhalar, verilenin altındaki buharlama sürelerinde ise gevşek ve kırılabilen levhalar elde edilmektedir.

Yurdumuzda mevcut kontrplak fabrikalarında Kayın ağacı tomruklarının buharlama süresi çoğunlukla 32 saat olup, bu süre Çam tomrukları buharlanmasında ise 36 saat

bulunmaktadır. Kayında 32 saatlik bir buharlama süresi yaklaşık olarak 55 cm çapındaki ağaçlar için uygun ise de diğer çaplardaki malzeme için uygunluk göstermektedir. Keza Çam için uygulanan 36 saatlik buharlama süresi 55 cm çapındaki tomruklar için uygunluk göstermektedir.

2.8.3. Boyuna Bölme

Buharlama mahzenlerinde yumuşatılan tomruklar, çoğunlukla tomrukların soyma makinelerinde işlenebilmesi için makinenin sıkıştırma kolları arasındaki mesafeye bağlı olarak istenilen uzunluklara ayrılması gerekmektedir. Örneğin 100 x 50 cm ebatlarındaki bir papel kaplama için tomruk boyu 105 cm olmalı çünkü soyma makinesinin yan ebatlama bıçakları ile düzgün kesilemeyen baş kısımlardan dolayı ebatlama yapılmaktadır. Motorlu el hızları ile yapılabilen işlem üretim kapasitesi yüksek fabrikalarda daha çok zincirli tomruk ebatlama makinesi ile yapılmaktadır. Bant üzerinde ilerleyen tomruk daha sonra kabuk soyma bölümüne geçmektedir.

2.8.3.1. Kabuk Soyma

Tomruklar soyma makinelerinde soyulmadan önce kabuk soyma demirleri veya otomatik makinelerle kabukları soyulmaktadır. Bunun amacı, kabuk içine nakliyat esnasında gömülmesi muhtemel olan kum, taş, çakıl ve bunun gibi yabancı maddelerin soyma esnasında soyma makinesinin bıçağını körlenmesi ihtimalinin ortadan kaldırılmasıdır. Kabuğu soyulacak tomruklar daha evvel buharlama mahzenlerinde yumuşatıldığı için bu işlem az bir gayretle gerçekleştirilebilir.

Yükleme ve Merkezileştirme

Kabuğu soyulmuş tomruklar soyma makinelerine alınır. Tomruk başlarına optik olarak ışıklı daireler yansıtılarak tomruklardan max. soyma levhası almak için tomruk, teleskopik kavrayıcılarıyla kavratılır ve tomruk merkezi tespit edilir. Bazı fabrikalarda ise tomruk merkezi gönye yardımı ve tebeşirle markalanmaktadır. Tomruğu daha stabil kavramak için tomruk çapına uygun kavrayıcı başlıklar

kullanılır. Punta basıncı tomruğun direncine uygun seçilmezse tomruk çekirdeğinde çatlamlar görülür.

2.8.4. Soyma

Kabuğu soyulmuş ve buharlanmak suretiyle yumuşatılmış tomruklar kaplama elde edilmek üzere torna makinelerine benzeyen tomruk soyma makinelerine sevk edilir. Bugün yaklaşık olarak imal edilen kontrplakların % 90'ı soyma kaplamadan üretilmektedir.

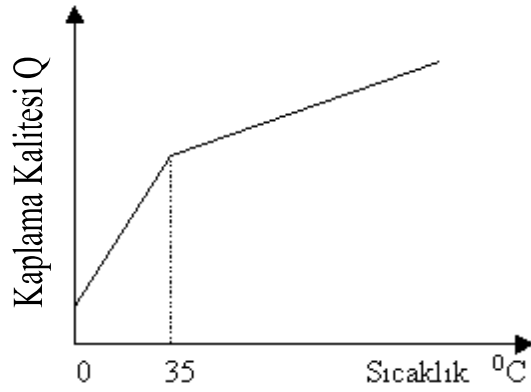
2.8.4.1. Soyma yöntemiyle kaplama elde etme

Soyma suretiyle kaplama elde etme metodunda, boyu istenilen uzunlukta hazırlanmış tomruk, soyma makinesinin sıkıştırma kolları arasına merkezi bir vaziyette tespit edilir. Makine de, soyma işlemi için konan tomruğun eksenine paralel olarak uzanan ve onun dönme yönüne meyilli olarak yerleştirilmiş sabit bir bıçak bulunmaktadır. Tomruk, saat yelkovanının aksi istikametinde döndürülürken bir dişli tarafından soyulur. Bu esnada bıçağın ön tarafında baskı latası bulunmaktadır. Baskı latasının görevi, bıçak kesişine yön vermek ve bıçağın odun içerisinde yatık bir düzlem üzerinde hareketini sağlamaktır. Bundan başka bıçağın hemen önünde, odun üzerine basınç yapmak suretiyle bıçağın kaplama levhasının soyulmasını devamlı olarak ve çatlamadan emniyet altına almasını sağlamaktadır. Bu dişli vasıtasıyla tedricen tomruğun merkezine doğru ilerleyen bıçağın hızı, elde olunan kaplama levhasının kalınlığını belirlemektedir.

Kaplama elde etmede kaplama kalitesine etki yapan üç önemli etken vardır. Bunlar kaplamalık ağacın sıcaklığını, rutubeti ve kaplama makinesinin, bıçaklarının ve baskı kirişinin iyi ayarlanmış olmasıdır.

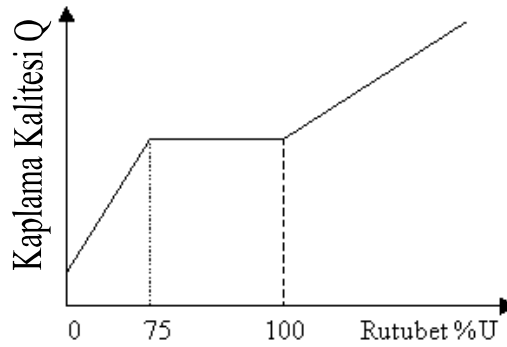
Kaplamalık kerestenin rutubetine ve sıcaklığına özel bir itina gösterilir. Çünkü kerestenin sıcaklığını artırmakla kaplama kalitesi de yükselir. Bu bağıntı hemen hemen bütün ağaç cinsleri için aynı sonucu verir. Kerestenin en az 30°–45°C sıcaklıkta olması gerekir. Sıcaklık yükseldikçe kaplama kalitesi de iyileşir.

Kerestenin rutubetini artırmak da kaplama kalitesinin yükselmesine neden olur. Kaplama yapılacak ağacın rutubet oranı en az % 75 olmalıdır. Ağacın rutubeti daha azsa kaplamalar bozuk ve çatlak çıkar. Rutubet % 100'ün üstüne çıkarsa kalite daha da iyileşir.



Şekil 2.1. Kaplama kalitesinin ağacın sıcaklığı ile ilişkisi

Kaplama kalitesine etki yapan üçüncü grup etkenler: Kaplama makinesinin, bıçak ve baskı kirişinin iyi ayarlanmış olmasıdır. Çatlamaları önlemek ve kaplama yüzeyinin düzgünlüğünü artırmak için soyma sırasında kaplamaya baskı yapılması gerekir. Bu baskı, baskı kirişleriyle sağlanır. Kirişin baskısı ağaç cinslerine göre % 15 den % 20 ye kadar değişir. Soyma sırasında tomruk inceldikçe eğilme ve titreşimi önlemek için genellikle pinomatik zıt baskı yapılır [19].



Şekil 2.2. Kaplama kalitesinin ağacın rutubetiyle ilişkisi

2.8.4.2. Soyma yöntemiyle kaplama elde etmenin faydaları:

- 1) Soyma makinasının bıçak uzunluğu kadar genişlikte uzun levhalar elde edilebilir.
- 2) Sadece tomruğun ortasından 8 – 10 cm çapında fire verdiği için ucuza mal olur.
- 3) Kontrplak üretimine en uygun ölçülerde kaplama elde edilir.
- 4) Sert ağaçlardan freze desenli kaplamalar da elde edilebilir.

Soyma yöntemi ile kaplama elde etmenin sakıncaları:

- 1) Kaplamalar soyulmuş biçimden dolayı rulo halinde kırılmaya çalışır. Düzgün levha haline getirilince de iç çatlaklıklar olur.
- 2) Bütün tomruklardan soyulan kaplamalar geniş karışık desenlidir. Bu nedenle desen beraberliği ve simetri elde edilmez.
- 3) Yumuşatma sırasında ağacın doğal rengi ve görünüşü değişir.
- 4) Bu yöntemle elde edilen kaplamalar diğer yöntemle elde edilenlere kıyasla daha kırılmalıdır.

Soyma kaplama levhaları Amerika da genellikle 1,2 mm, 1,5 mm, 2,5 mm, 3,2 mm, 3,6 mm kalınlıklarda olmak üzere imal edilmektedir.

Yurdumuzdaki kontrplak fabrikalarında da kayın soyma kaplama levhalarının kalınlıkları kuruma payları da dikkate alınarak 1,2 mm, 1,6 mm, 1,7 mm, 2,2 m, 2,6 mm, 3,2 mm, 3,6 mm arasında bulunmaktadır.

Makaslama (Tray- dek Sistemi)

Soyma makinasına bağlı olan ve papellerin ilerlemesini sağlayan sistemdir. Dört katlı olup her kat 27 m uzunluğundadır. Her iki kat birer pnomatik makasa bağlıdır. Makaslarda yapılan işlem kusurlarını ortadan kaldırmak ve boyutlandırmayı sağlamaktır. Böylece kapaklık ve kontrplak ara tabakasında kullanılan ara mal elde edilmiş olur. Kapak için kusur en az olmalıdır.

Kurutma

Buharlama mahzenlerinde yumuşatılmış veya taze haldeki tomrukların soyma makinelerinde soyulmasından elde olunmuş soyma levhalar makineden çıktığı zaman % 30 - % 110 su ihtiva etmektedir.

Bugün dünyada üretilmekte olan kontrplakların büyük çoğunluğu bu sistemle elde olunmaktadır. Soyma makinelerinde çıkan soyma kaplama levhaları özel kurutma makinelerinde % 5–7 rutubete kadar kurutulmaktadır.

Kurutma işleminde uygulanan sıcaklık derecesi ve kurutma süresi soyma kaplama levhalarının cinsine, kalınlığına, başlangıç rutubetine ve kurutucunun tipine bağlı olarak değişmektedir. Aşağıdaki tabloda bu değerler ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Silindir kurutma makinesi değerleri(Ağaç cinsi: Kayın).

Soyma kaplama levhasının kalınlığı (mm)	Sıcaklık derecesi C°	Sonuç Rutubeti	Kurutma süresi (dakika)
1,5	100-140	% 5 – 7	8
3,0	100-140	% 5 – 7	23
5.0	100-140	% 5 – 7	41

Çizelge 2.3. Bantlı kurutma makinesi değerleri (Ağaç cinsi: Kayın) [3].

Soyma kaplama levhasının kalınlığı (mm)	Isı derecesi °C	Başlangıç rutubeti	Sonuç rutubeti	Kurutma süresi (dakika)
1,5	80	% 50	% 5-7	22
3,0	80	% 50	% 5-7	35
5,0	80-90	% 40	% 4	74,5

Kurutmada dikkat edilecek hususlar

- 1) Kurutmadan sonra rutubet levhanın her tarafında homojen olmalıdır.
- 2) Kurutma sırasında levha deforme olmamalı ve atlamamalı
- 3) Kurutma süresi mümkün olduğu kadar kısa olmalıdır.

Soyma kaplama levhalarının kurutulmasında ilkelden modern sistemlere doğru çeşitli metotlar bulunmaktadır. Bunlar: Açık havada kurutma, çatı aralarında kurutma, silindri kurutma makinelerinde kurutma, bantlı kurutma makinelerinde kurutma, silindri ve sıcak hava püskürtme sandıklı kurutma makinelerinde kurutma, radyo – frekans sistemlerle kurutma olmak üzere çeşitli şekillerde bulunmaktadır.

Türkiye’deki kontrplak fabrikalarında çoğunlukla bantlı kaplama kurutma makineleri kullanılmaktadır.

Bantlı kaplama kurutma makineleri

Bunların uzunluğu 8–30 metre arasında değişmektedir. Küçük kurutma makinelerinde genişlik 2,0–2,7 m, normal makinelerde 4,0–4,5 m dir. Isıya dayanıklı metal tabakalardan imal edilmiş olup ısıtma ekipmanları ile donatılmıştır. Silindirlerden ibaret yatakları kapsayan bu tip kurutma makineleri genellikle 2–6 katları ihtiva etmektedir. Kaplamalar makine içinde bantlar üzerinde yatay olarak hareket etmektedirler. Levhaların makine içindeki hareket hızı çeşitli faktörlere bağlı bulunmaktadır.

Bunlar:

- 1) Soyulan tomruğun ilk rutubet miktarı
- 2) Kaplamanın kesim şekli
- 3) Kaplamanın kalınlığı
- 4) Kurutmada istenilen sonuç % rutubet miktarı
- 5) Kaplamanın maksimum boyu ve elverişliliği

Kusurlarından arınmış soyma kaplama levhaları makineye verildiği zaman ilk önce çatlamayı ve kıvrılmayı önleme bakımından rutubeti fazla, ısı derecesi az bir ortamla temas etmektedir. Kaplamalar makine içinde ilerledikçe kurutucu içindeki alanın tedricen rutubet derecesi azalmakta ısı derecesi ise artmaktadır. Kaplamalar kurutma fırınına terk ederlerken rutubet yüzdeleri % 5–7’ye kadar inmiş olmaktadır. Kurutucu içerisindeki havanın ısısı 140°C olup hava, kurutucunun yan yüzeylerine yerleştirilmiş çok sayıdaki vantilâtörler yardımı ile sirkülasyona tabi tutulmaktadır.

Bazı kurutma fırınlarında kaplamalar tek yönde hareket ettirmek suretiyle kurutulurken diğer tiplerde kurutucular içerisindeki ısı her yerde sabit tutulmak suretiyle kaplamalar iki aksi yöne doğru hareket etmekte olup kurutucunun her iki ucundan kurumuş kaplamalar çıkmaktadır.

Kurutma fırınları içinde kurutulan kaplamaların üstün kalitedeki tomruklardan elde edilmiş olması kurutma sonucu üzerine etki yapmaktadır. Özellikle kayın tomruklarında Reaksiyon odunu olan kısımlardan elde olunan kaplamaların kurutucularda kurutulması esnasında yüzeylerinde bükülmeler meydana gelmektedir. Bu durum ise tutkallama tekniği bakımından bazı sakıncalar doğurmaktadır. Böylece, kaplamaların tutkallama makinelerinde yüzeylerine tutkal sürülürken silindirlerin kaplama yüzeylerine iyi adapte olamaması dolayısıyla bazı kısımlar yeteri kadar tutkallanamamaktadır.

Kurutma sonrası işlemler

- 1) Kapak levhaların ve ara tabakada kullanılacak levhaların ayrı ayrı istiflenmesi,
- 2) Ayrılan levhaların kalınlıklarına, ebatlarına ve kullanım amacına göre ayrı ayrı istiflenmesi,
- 3) Kurutma esnasında ve kurutma sonrasında meydana gelen çatlakların kraft reçineli tutkal kağıt yapıştırıcılarla birleştirilerek yapıştırılması,
- 4) Kapakların yüzey kalitesine göre ayrılması

Parça Papellerin Yan Yana Eklenmesi

Kurutma sonrası ağaç türüne, kalınlıklarına ve boylarına göre ayrılan parça kapaklar ekleme giyotinininden kenarlar üst üste getirilerek birleştirme yapılacak kenarları 2–5 cm genişlikte baskı ile sıkıştırıldıktan sonra kesilir. Amaç ekleme yapılacak kenarların yan yana getirildiğinde parçaların düzgün bir şekilde birbirine yapışmasını sağlamaktır.

Önceleri kesilen parçalar her iki kenara baskı kaldırılmadan Expres 30 adı ile bilinen polivinil esaslı (ağaç tutkalı) rulo fırça ile kenar yüzeylerine homojen bir şekilde

sürülür ve kenarlardan birbirine eklemek üzere ekleme makinesine taşınırdı. Ancak yeni sistem makinelerde bir bant üzerinde yan düzeltme ve tutkallamayı makine kendisi yapmakta ve bir personel yardımı ile tablaya yan yana konulan parçaları yine makine kendisi birleştirmektedir.

Ekleme makinesi fotosel kontrol sistemi ile çalışır. Ekleme yapan baskı saclar elektrikle ısıtılıp 1–250 °C arasında ayarlanabilir sabit sıcaklığa sahiptir. Pratikte ekleme sıcaklığı 160–180 °C arasında ayarlanır. Ayarlardaki artış yönü kaplama kalınlığına göre artan yönde ayarlanır.

2.9. SOYMA KAPLAMA LEVHALARININ PRESLEME İŞLEMİNE HAZIRLANMASI

Döşemelik ve cilalık olarak ikiye ayırdığımız kalıplanmış kontrplak ürünleri için cilalık işlerde parçalı papel kullanılacaksa mutlaka bu papel kaplamaların yan yana eklenmiş olması gerekmektedir. Kontrplakların yüz kısımlarının görünümü kadar yan kısımlarının görünümü de önem arz etmektedir. Üst üste binmiş yana aralarında açıklık kalacak şekilde papellerin görünümü, kaliteyi düşürmektedir. Ayrıca üst ve alta gelecek papel kaplama yüzeylerinin kalibre zımpara makinelerinden geçmiş olması da üst yüzey işlemlerini kolaylaştırır. Üretilcek kontrplağın genişliği ve boyundan 5–6 cm fazla olan papel kaplama ölçüleri hem odun malzemedenden hem de tutkaldan tasarruf sağlamaktadır.

2.9.1. Tutkallama

Kontrplak üretiminde amaç üretilmek istenen kontrplağına göre tabakaları oluşturan levhaların birbirine iyice yapışmasını sağlamaktır. Yapıştırıcı olarak kullanılacak madde, üretilmek istenen kontrplağın kullanım yeri ve amacına göre değişir. Yapıştırmada etkili olan fiziksel ve kimyasal nedenleri şöyle sıralayabiliriz

Yapıştırılacak yüzeyler ne kadar düzgünse yapışma kalitesi o kadar iyidir. Ve daha az tutkal harcanır. Çünkü eşit kalınlıkta sertleşen tutkal hem kendi molekülleri

arasında sağlam bir bağ kurar, hem de tutkallanan levhanın yeterli sağlamlıkta birbirine bağlanmasını sağlar.

Yan yana duran iki cismin molekülleri arasındaki çekiş kuvvetine Adezyon denir. Adezyon kuvveti yapışmayı sağlayan önemli faktörlerden biri olup, ağaca sürülen tutkalın molekülleri ile ağacın molekülleri arasında oluşur. Ağaçla tutkal arasındaki adezyon kuvveti tutkalın ağaca yapışmasını sağlar. Yapıştırılan yüzey ne kadar düzgünse adezyon kuvveti o kadar büyük olur.

Bir cismin kendi molekülleri arasındaki çekiş kuvvetine Kohezyon kuvveti denir. Ağır molekülle cisimlerde kohezyon kuvveti büyük, hafif molekülle cisimlerde ise küçüktür. Kohezyon kuvveti büyük olan tutkalların yapıştırma yüzeyinde oluşturduğu tutkal dilimi çok sağlam bir hale gelir.

Bilindiği gibi odun, gözenekli bir yapıya sahiptir. Gözeneklerin sayısı ağacın iç yüzey alanını büyütür. Yüzey büyüdükçe tutkal ile odun arasındaki adezyon kuvveti de büyür. Tutkallanacak odun yoğun bir hava ile sarılmıştır. Yapışmada tutkal ile odunun tam birbirine değebilmesi için aralarında havanın tutulmaması gerekir. Tutkalın odun ile yapışmayı sağlaması, havanın uzaklaştırılmasına bağlıdır. Bu bakımdan tutkal sıvısı sürüldüğü yüzeyi ıslatacak kıvamda olmalıdır .

Islamayı etkileyen başka bir nedende yüzeyin temizliği ve sağlamlığıdır. Kirli, yağlı ve strüktürü gevşemiş ağaç yüzeylerinde tam ıslanma sağlanmaz. Tutkal sıvısı ile ağaç yüzeyi arasında kalan yabancı maddeler ıslanmayı engeller ve adezyon kuvvetini zayıflatır .

Odun yüzeyinde strüktür gevşekliğinin ana nedeni, materyalin kurutma öncesi veya sonrası uzun süre bekletilmesi ve mantar tahribatına uğramaya başlamasından kaynaklanır. Bu bakımdan levhalar soyulduktan sonra kısa sürede kurutulmalıdır. Ağaca sürülen tutkalın kurummasında ilk aşama, bünyesindeki suyun bir bölümünün buharlaşarak havaya karışması, bir bölümünün de ağaç tarafından emilmesidir.

Tutkaldaki suyun ayrılmasından sonra yapay reçine tanecikleri birbirine yapışır, üst üste yapılır ve tutkal kalınlaşır. Bu katılaşma bütün tutkallarda tek nedene dayanmaz.

2.9.1.1. Kontrplak levhalarının tutkallanması

Gerekli boyutlarında kesilmiş ekli veya eksiz soyma kaplama levhaları merdaneli tutkallama makinelerinde tutkallanmakta, bunu takiben istenilen kalınlığa ulaşıncaya kadar liflerinin yönü birbirine dik olacak şekilde 3–5–7 gibi tek sayılarda olmak üzere üst üste konularak presleme işlemine hazırlanmaktadır. Bu amaçla öncelikle düz bir yere kaplama levhası yerleştirilmektedir. Buna alt kapak denmektedir. Kontrplağın kalitesi alt ve üst yüzeylerdeki soyma kaplamaların görünüş özelliklerine göre saptandığı için bu kaplamaların kusursuz veya az kusurlu olması gerekmektedir. Bunu takiben ikinci kaplama levhası tutkallama makinesine verilir. Tutkallama makinesinde çıkan levha, daha önce hazırlanan alt kapağın üzerine lifleri birinciye dik gelecek şekilde konmaktadır. Kontrplak istenilen kalınlığa ulaşıncaya kadar konan levhaların sayısı değişmekte, tutkallanan levhalar lifleri birbirine dik gelmek üzere üst üste konmaktadır. En üstte ise kapak konmak sureti ile kontrplak kalınlığına ulaşır.

2.9.1.2. Tutkal miktarının saptanması

Kontrplak üretiminde kullanılan tutkal çözeltisinin kuru madde miktarı % 40 - % 60 arasında değişir. Kontrplak üretiminde bir m² için 160 – 180 gr. Çözelti yeterlidir. Aşağıdaki formülde kontrplaktaki tutkal tabakası sayısının hesaplanması gösterilmiştir.

$$F_T = \frac{T_K \times 1000}{d} \quad (2.1)$$

Tutkal çözeltisi sayısı

$$T_Ç = \frac{T_K \times 1000}{d} \times 0,160 \quad (2.2)$$

Tutkal Reçetesi ve Tutkal Karıştırma Makinesi

Tutkal reçetesi işletmelerde kalifiye yada vasıfsız personelin kolaylıkla hazırlayabilmesi için ölçekli kaplarla ya da kap sayısı ile ölçülebilecek şekilde hazırlanmaktadır. Örneğin

Sertleştirici için ;

- 1) 8 kap (16 kg) su,
- 2) 3 kap (6 kg) amonyum klorür (% 27'lik çözelti için),

Tutkal karışımı için;

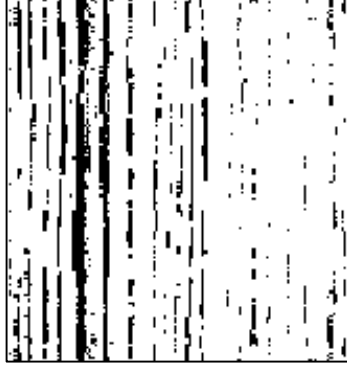
- 1) 8 kap (16 kg) üre formaldehit tutkalı,
- 2) 3 kap (6 litre) sertleştirici çözeltisi,
- 3) 3 kap (3 kg) un,
- 4) 1/8 kap (0.25 litre) amonyak (hava sıcaklığına göre değişmektedir) olarak hazırlanmaktadır.

Hazırlanan bu tutkal malzemesinin homojen olarak karıştırılabilmesi için tutkal karıştırma makinesi kullanılmakta ve piyasada bu makinelerin bir çok çeşidi bulunmaktadır. Bu makine kullanılırken dolgu maddesi olan un topak olmayacak şekilde karışıma eklenmelidir. Kalibre zımpara makinesinden alınan odun zımpara tozu da un ile yarı yarıya oranda tutkal karışımında kullanılabilir.

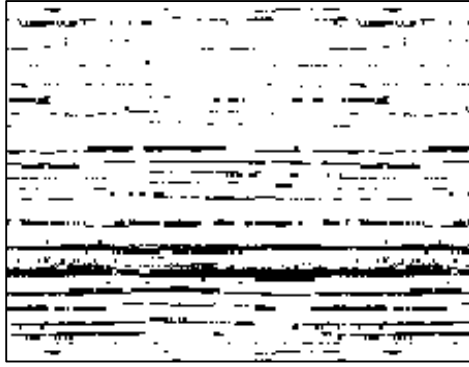
2.10. KONTRPLAK TASLAKLARININ HAZIRLANMASI

İstenen ölçüde kontrplak elde etmek için kontrplak ölçülerinde geriye hareketle zayıf göz önüne alarak tomruk uzunluğuna kadar geri dönmek gerekir. Kontrplaklar tomruktan soyulan levhaların değerlendirilme durumlarına göre kapak kompozisyonu göz önüne alınarak suyuna kontrplak ve sokrasına kontrplak olmak üzere iki şekilde üretilmektedir. Suyuna kontrplak levha uzunluğu göz önüne alınarak taslak alt ve üst yüzeyleri tomruğun boyuna yönde (lif yönüne) soyularak hazırlanan kontrplaklardır. Sokrasına kontrplaklar ise levha genişliği göz önüne alınarak taslak alt ve üst

yüzeyleri tomruğun boyuna yönde (lif yönünde) soyularak hazırlanan kontrplaklardır.



Şekil 2.3. Liflere paralel kontrplak



Şekil 2.4. Liflere dik kontrplak

Kurutma sırasında levhalarda % 6–8 rutubet dengesine kadar kurutulması esnasında enine yönde % 5–10 arasında çekme olabileceğinden yaş levha taslakları hazırlanır.

İstenilen kontrplak kalınlığını elde etmek için gereken sayıda papel kaplamının bir kuru bir tutkallı ve en üste kuru olarak şekilde üst üste dizilmesi ile kontrplak taslakları elde edilmiş olur.

2.10.1. Presleme

Preslemede amaç, üst üste konmuş levhaların yüzeylerinin tam olarak temas etmesini sağlamaktır. Böylece dalgalı, deforme olmuş levhalar düzleşir, mekanik adezyon sağlanır. Kontrplak üretimi için sıcak pres yapılmaktadır.

2.10.1.1. Sıcak Pres

Sıcak preslemede amaç kontrplak elde edebilmek üzere hazırlanmış taslak levhaların düzgünleşmesini ve yüzeylerin tam olarak tamamını birbirine yapıştırmasını sağlamaktır.

2.10.1.2. Preslemede Ürün Kalitesini Etkileyen Faktörler

Kalıcı yapışmayı sağlayabilmek için levhaların pres öncesi ve presleme sonrasında, uygun şartlarda hazırlanmasını gerektiren faktörleri şöyle sıralayabiliriz.

Materyal Sorunu

Üretilmek istenen kontrplak kalınlığına göre her katı oluşturacak levhaların kalınlığı; levhanın her yönünde homojen olmalıdır. Kalınlık toleransı $\pm 0,1$ mm' den az olması en idealdir. Ancak bu sapmalar 0,5 mm' den fazla ise yapışmada sorunlar çıkartmaktadır.

Levha taslaklarının hazırlanması sırasında ara tabakaları oluşturan levhaların bir birine hava boşluğu bırakmayacak şekilde yerleştirilmesi gerekmektedir. Levha kenarları birbirinin üstüne binmeli yerleştirilmesinde preste uygulanan basıncın homojen dağılımını engellemekte, basıncın az uygulandığı yerler yapışmamaktadır.

Levhalarda kullanılacak olan alt ve üst plakaların soyma, kurutma sonrası veya istifleme ve taşımada oluşan çatlaklar, yırtıklar birbirine iyice birleştirilmelidir (reçineli kraft kağıt yapıştırıcılarla). Çatlaklar çok dar olsalar bile basıncın ve levhalardaki gerilmelerin etkisiyle açılarak kalitenin düşmesine neden olmaktadır.

Taslakları oluşturan levha ebatları birbirine uygun ve dışarı taşmayacak şekilde kenarları düzgün olmalıdır. Dışarı taşmış tutkallanmış tabakalar sıcak pres saclarına yapışarak kontrplaklarda özürler oluşturmaktadır.

Taslak içine ve üstüne gelen küçük levha parçacıkları prese verilmeden önce uzaklaştırılmalıdır. Taslak içinde kalan parçalar iç yüzeyde yapışmayı, dışımda olan parçalar ise basıncın etkisiyle şekil bozukluğuna ve basıncın homojen yayılmasına engel olmaktadır.

Odun rutubeti

Sıcak preslemeden sonra elde edilecek olan kontrplakların rutubeti kullanma yerindeki denge rutubetine sahip olmaları gerekir. Bu rutubet % 10-12 arasında değişir. Buna göre kurumuş levhaların tutkal çözelti suyu nedeniyle rutubetleri artar. Pres süresince belli bir miktarda su buharlaşabileceği için rutubete sahip malzemenin rutubet yüzdesi % 10-12 ancak azalabilir.

Tutkallama

Ekonomik açıdan mümkün olduğu kadar tutkal tabakasının ince olması, rutubet bilançosu açısından tutkal çözeltisinin az suya sahip olması makine ile tutkalın bütün yüzeye homojen sürülmesi gerekir. Tutkallanmış levha taslaklarının sıcak prese ulaşıncaya kadar ki bekleme ve işlem süreleri göz önüne alınarak tutkala katılan sertleştiricinin içinde bulunan amonyak % miktarı bekleme ve çalışma ortamının sıcaklığına bağlı olarak arttırılmalı veya azaltılmalıdır. Zira sertleştirici içerisine konan amonyağın görevi tutkalın sertleşme süresini sıcak prese varıncaya kadar minimum düzeyde tutmaktır. Amonyak miktarı ortam sıcaklığına ve bekleme süresine uygun ayarlanmadığı takdirde levha taslaklarının bekleme süresi içerisinde ortamın sıcaklığı ile dengelenmeye çalışılması sonucu amonyak buharlaşmaya başlar. Bu durumda ortam sıcaklığının da etkisiyle tutkalda yapışma reaksiyonu hızlanmaya başlar.

Simetri

Kontrplaklarda deformasyonun nedeni herhangi bir asimetridir. Boyutlar tarafından simetri sağlansa bile bu asimetri yine de görülür. Asimetriği sağlayan birçok faktör vardır.

- 1) Presin etkisi: Presin sıcak plakası içerisine konmuş taslak alttan ısınırken, üstten ancak pres kapandıktan sonra ısınmaya başlar. Bu sakıncayı önlemek için presin alt saçları üsttekenden daha ince olmalı ve presin kapanma süresi mümkün olduğu kadar kısa olması gerekir.
- 2) Tutkallanmış tabakaların üst üste iki ya da ikiden fazla olması veya tabakalarda levhanın birbirine zıt yerleştirilmemesi de deformasyona neden olur. Çünkü tabakaların birbirine uyguladığı çekme kuvveti dengesiz olur.
- 3) Dış tabakaların kalınlık, kalite veya ağaç türü olarak aynı cins ve kalınlıkta olmayışı da deformasyona neden olur.
- 4) Sürülen tutkal miktarının farklı olması da asimetriye neden olan faktörlerden birisidir. Fazla tutkal sürülen yüzeyin nispeti de fazladır.

Basınç

Basıncın amacı levhaları düzgünleştirmek ve yüzeylerin birbirine iyice yapışmasını sağlamaktır. Makineyi fazla zorlamamak ve levhalarda kalıcı deformasyona neden olmamak için ağaç türlerinin basınca karşı gösterdikleri direncin farklı olmasını göz önünde bulundurarak uygun basınç seçilmelidir. Gereğinden fazla basınç uygulanması halinde kontrplakta kalınlık azalması gibi plâstik deformasyon olduğu gibi kontrplağın özgül ağırlığı artar, buna bağlı olarak genel ısı iletkenliği gibi özellikleri de değişir.

Sıcaklık

Pres sıcaklığı tutkalın cinsine bağlıdır. Pres sıcaklığının levha taslağının en içteki tutkal tabakasına kadar iletilmesi ve bu zamanın kısa olması için pres basıncı ve süresi optimum olmalıdır. Üre formaldehit tutkalında sertleşme 90 - 120 °C sıcaklığı arasında gerçekleşir. Önemli olan sıcak pres plakasının ve levha taslağı yüzeyindeki sıcaklık dağılımının homojen ve toleransın az olmasıdır. Tutkal cinsine göre az yada fazla seçilen pres sıcaklıkları yapışma ve kalite açısından istenmeyen sonuçlar oluşturur. Eğer pres sıcaklığı düşük seçilmiş ise bu durumda pres süresini uzatmak gerekir.

Süre

Sıcak preslerde presleme süresinin saptanması için 100 °C sıcaklıkta ısının orta tabakaya ulaşmaya kadar her bir mm levha kalınlığının ısınması için bir dakika hesaplanmakta ve buna kullanılan tutkalın yapışma süresi ilave edilmektedir. Fakat bu kural 12 mm kalınlığa kadar geçerlidir. 12 mm den kalın kontrplakların sıcak pres süresinin hesaplanması için şu formülden yararlanılır.

$$P_S = A + B \quad (2.3)$$

P_S : Presleme süresi

A : Tutkal üreten firmanın verdiği sertleşme süresi

B : Isının, kontrplağın bir yüzeyinden iç levhaya ulaşmaya kadar geçen süre

Sıcak pres süresi bazı fabrikalarda kalınlık artı bir şekilde uygulanmaktadır. Yani; 4 mm kontrplak preslenecekse süre $4 + 1 = 5$ dakika olarak hesaplanmaktadır.

Sıcak presten çıkan kontrplaklar henüz stabil duruma gelmemiştir. Dış levhalar fazla kuru olduğu halde içtekiler kuru değildir. Bundan dolayı sıcaklık ve rutubet miktarlarındaki değişikliklerin stabil hale getirilmesi için aşağıdaki metotlardan biri uygulanmaktadır.

Birncisi presten çıktığı şekilde sıcak levhalar araya çita konulmadan sık bir şekilde istif edilir. Takriben bir günlük süreyle istifte yeknesak bir sıcaklık ve rutubette bekletilir. İkincisi ise en iyi metot levhaların sıcak presten çıktıktan sonra bir klimatize kanalından geçirilmesidir. Bu metot Almanya'da özellikle uçak kontrplakları endüstrisinde kullanılmıştır. Fakat normal hallerde bu endüstri için çok pahalıdır.

RF (Radio Frekans) Isıtma

Günümüzde kalıplanmış kontrplak üretiminde odunsu malzemeden CNC de yapılmış kalıpların kullanılabilmesi için yüksek frekans jeneratörlü presler tercih edilmektedir.

Herhangi bir materyalin ısısı ya direkt ya da indirekt ısıtma yoluyla arttırılabilir. Geleneksel yöntemlerde ısı dışsal bir kaynaktan oluşturulup aktarma, iletim ya da radyasyon yolu ile uygulanmaktadır ve bu yöntemlerin tamamı indirekt ısıtmaya örnektir.

Direkt ısıtma metodunda ise ısı tipik radyo frekans ya da mikro dalga örneklerinde olduğu gibi, malzemenin kendi içerisinde oluşur. Bu tipte ısıtma yöntemi direkt ısıtma şeklinde de adlandırılır.

Metalik olmayan (ya da dielektrik) malzemelerin çoğu yüksek frekans elektromanyetik alanına maruz kaldıkları anda ısılarında artış meydana gelir. Uygulanan RF alanının yönü her defasında değişir, dolayısıyla maddenin içerisindeki moleküllerin polarizasyonu değişir. Bu sürekli hareketten dolayı malzemenin genel ısı seviyesinin yükselmesine neden olan sürtünmeler meydana gelir. Tahmin edileceği üzere elektromanyetik alanın frekansı ne kadar artarsa moleküller de o kadar hızlı hareket edecek, bunun sonucu olarak daha fazla sürtünme ve neticesinde daha fazla ısı üretilecektir.

Dielektrik için kullanılan cihazlar tarafından üretilen RF alanlarının frekansları 13,56 MHz ile 27,12 MHz arasında sınırlandırılmıştır .

Pek çok maddenin direkt ısıtmaya karşı reaksiyonları birbirine göre farklılık gösterirler. Örnek olarak suyun dielektrik ısıtma methodları uygulamalarına karşı uygunluğu (alırlığı) çok yüksektir. Pratikte bu şu demektir; RF ısıtma uygulamalarında nem içeren herhangi bir ürün (ağaç, tekstil, besin, kağıt vb.) çok çabuk suyunu üzerinden atar. RF ısıtma yöntemi sırasında ürünler bir elektrot sisteminde tutulurlar ve böylelikle 13,56 MHz frekansında güçlü bir RF voltajına maruz kalarak üzerine dielektrik alırlar. Mesela; tutkalın içinde bulunan su gibi iyonik (ya da dipolar) bir maddenin molekülleri kendilerini bu yüksek frekans manyetik alanı ile tekrar tekrar bir sıraya dizerek çok hızlı bir şekilde ısıyırlar. Diğer yandan Non-iyonik (ya da non-polar) bu yöntemde etkilenmezler.

Uygulama alanında RF enerjisinin kullanımı, bu uygulama sırasında sadece su moleküllerini harekete geçirmesinden dolayı çok verimli bir yöntemdir. Ayrıca bu yöntem ısıtmaya (ya da güç tüketimine) sebep olmadığından dolayı malzemenin hiçbir yerinde enerji israf edilmemiş olur. Buna ek olarak ısıtma, malzemenin her yerinde muntazam ve aynı kararda olduğu için su moleküllerinin birlikte, bir arada atılmasını (uzaklaşmasını) sağlar [20].

2.11. EBATLANDIRMA

Preslerden çıkan kontrplak levhaların boyutları standart ölçülerden 5 – 10 cm daha büyüktür. Daha önceki safhalarda levhaların kenarlarında çeşitli tutkallama ve imalat kusurları meydana gelmektedir. Kontrplak yapım esnasında standart boyutlarda hazırlanırsa kenarlardaki yarı, çatlak vb. gibi kusurlar nedeni ile kalite sınıflarına ayrılma sırasında zayıya uğrarlar.

2.11.1. Konvansiyonel Ve Yarı Otomatik Makinelerle Ebatlama

Günümüzde, kalıplanmış kontrplak üretimini konvansiyonel ya da yarı otomatik makinelerle yapan çok az üretici bulunmaktadır. Bu işletmelerde üretim akışı şu şekilde gerçekleşmektedir;

Preslenen malzeme üretilecek ürüne göre yapılmış şablonla kurşun kalemlerle markalandıktan sonra 2 cm genişlikte lama takılmış şerit testere makinesinde çizgi dışından kabaca kesilir. Çoklu delik makinesinde delikler delinir. Ahşap kalıplar yardımı ile ya 10 cm kesme kapasiteli kırıcı bıçak takılmış, yarı otomatik kopyalı frezede ya da alt frezede etrafının fazlalıkları temizlenir. Keskin kenarlar için disk zımparada pah kırılır. Varsa eğer bağlantı soketi çakıldıktan sonra 10' lu ya da 20'li paket yapılarak sevkiyata hazırlanır. Üzerinde birçok soket deliğinin bulunduğu işleri yapmak ve yüzeye kanal açmak mümkün olmamaktadır. Sadece yüzeye dik kesimler yapılabilir. Monoblok olarak adlandırılan oturak ve sırt kısmı bütün olan büro koltuğu kontraları kesimi de sadece şerit testere makinesinde yapıldığı için cilalık ürünlerin üretimi de mümkün değildir.

Manual üretim yapıldığı için personelin yorgunluk ya da dikkatsizliğinden kaynaklanan iş kazaları da sıkça yaşanmaktadır.

2.11.2. Cnc Makinesi İle Ebatlama

5 eksen CNC makineler ile yapılan üretim zaman, işçilik, ve kalite bakımından tasarruf sağlamakta ancak kesici maliyetleri, kalifiye eleman bulundurma zorunluluğu, ve pahalı yatırım gerektirmesi açısından da olumsuz yanları olan bir üretim şeklidir. Her türlü modelin kısa bir süre içerisinde çok az hata ve fark ile yapılabilmesi ve piyasadaki rekabet nedeni ile iki ya da üç adet CNC makine ile çalışmayı bile zorunlu kılmaktadır.

2.11.2.1. Kesim kalıplarının oluşturulması

CNC makinelerinde ebatlama işlemleri konvansiyonel tip makinelere göre çok daha kısa sürede yapılmaktadır. Talaş kaldırma ile ilgili bütün işlemler ürün bu makinenin tablasına bağlandıktan sonra tekrar yer değiştirmeye gerek kalmadan yapılmaktadır. Böylece zaman kaybı olmamakta ve bu işlemleri yapacak operatörün el becerisine sahip olması gerekmemektedir.

Pres kalıpları üretilen modeller için kesim programları da bilgisayar ortamında oluşturulan kalıp yüzeyi üzerine uygulanır. Böylece makinenin yanlış hareketler yaparak kesici ya da delici takım kırması da engellenmiş olur.

Preslenmiş malzemenin kesim programı yapıldıktan sonra makinenin tablalarına düz bir plaka bağlanıp bu plaka üzerine de kalıp ayakları monte edilir. Burada önemli olan çizim programının “ 0 ” orijin pozisyonu ile kesim kalıbının aynı olmasıdır. Küçük bir farklılık numune parçadan farklı bir ürün elde etmeye neden olur. Her model için ayrı ayrı oluşturulan kesim kalıplarının yüzeylerine kauçuk bant yapıştırılıp, iş parçasını kalıba vakumla sabitlemesi sağlanmış olur.

Kesim için kalıbın tablaya bağlanması, programın girilmesi ve gerekli olan kesicilerin mandrenlere takılması ile istenilen sayıda ve birbirinin aynı özellikte ürün elde edilebilmektedir.

2.11.2.2. Üst Yüzey İşlemleri

Kesimi yapılan ürünlerin döşemelik olması sadece keskin kenarlarına zımparalama işleminin yapılmasını gerektirir. Cilalık ürünlerde ise; yüzey onarma (onarma macunlarının kullanılması), kenarlara ve yüzeylere önce kalın sonra ince zımparalama işleminin yapılması, renklendirme, dolgu verniği, dolgu verniği zımparası ve son kat verniği uygulanır.

Zımparalama üzerine ağaç türü, anatomik yapı, zımparalama süresi ve miktarı, yapılan basınca hız, sıcaklık gibi faktörler etki etmektedir.

Zımparanın etkisi tane büyüklüğünün yanında, onların sıklığına yani 1 cm² içinde bulunan tane sayısına bağlıdır. Tane çapı küçüldükçe sıklık artar. Tane çapı küçüldükçe ve sıklık arttıkça levha yüzeyinin düzgünlüğü ve parlaklığı çoğalır.

Sert odun için kullanılan zımpara tanelerinin sayısı yumuşak odun için kullanılanlardan 1/3 daha fazladır. Islak ve reçineli odunlarda zımparanın kirlenmemesi için tanelerin boyutları daha büyük ve seyrekler. Genellikle 40–80 numaralı kaba, 80–120 numaralılar ise incedir.

2.11.2.3. Bağlantı Soketinin Montajı

Büro koltuklarında kullanılan kalıplanmış kontrplakların metal iskelete ya da kolçak bağlantıları için kontrplaklara açılan deliklere metal bağlantı elemanları çakılmaktadır. Elle yapılan soket çakma işlemi zaman kaybına neden olduğu için pinomatik sistemli kendinden beslemeli makineler kullanılır.

2.11.2.4. Ürün Kontrolü

Ürünün görünüş özellikleri esas alınarak yapılan sınıflamada aşağıda açıklanan kusur çeşitleri dikkate alınmalıdır.

Çizelge 2.4 İmalat kusurları

Kusur Çeşidi	Kusur Tipi
Ek açıkları	Yuvarlak yama
Binmeler	
Kabarcıklar	
Çökmeler	
Bereler	
Çıkıntılar	
Pürüzlülük	Şerit yama
Zımpara yeniği	
Tutkal sızması	Dolgu
Metal bağlayıcılar	Uygulanan vernik
Yamalar	Yan alma kusurları
Cila	
Diğer kusurlar	

Bu kusurların herhangi birini üzerinde barındırmayan ürünler kontrolden geçtikten sonra paketlenmeye hazırdır.

2.11.2.5. Paketleme

Kontrplaklar ambalajlı veya ambalajsız olarak piyasaya sunulabilir ancak cilalı olarak üretilen modellerin mutlaka jelatin ya da karton kutularla ambalajlanması gerekmektedir. Döşemelik olanlar ise şeritle bağlandıktan sonra depolanması ya da sevke hazırlanması, dağılmamalarını sağlayıp istiflenmesini kolaylaştırmaktadır.

2.11.2.6. Depolama (satış)

Genel olarak bu tür işlerde uzun süreli depolama yapılmamaktadır. Ürün üzerinde sürekli olarak değişiklik yapılması ya da modelin üretimden kalkma ihtimali nedeni ile sipariş üzerine üretim yapılmaktadır. Eğer depolama yapılması gerekiyorsa da

nemli olmayan bir ortamda ve paletin üzerinde ürünlerin istiflenmesi ürünlerin dışsal kaynaklı bozulmalardan maksimum ölçüde korunmasını sağlayacaktır.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOD

3.1. DENEY MATERYALİ

3.1.1. Ağaç Malzeme

Deneş örneklerinin hazırlanmasında ağaç malzeme endüstrisinde yaygın olarak kullanılan yerli ağaç türlerinden doğu kayınından elde edilen soyma kaplama ve üre formaldehit tutkalı kullanılmıştır.

3.1.1.1. Doğü Kayını (*Fagus orientalis L.*)

Avrupa kayınına göre daha yerel bir coğrafi yayılışı vardır. Kafkasya, Kuzey İran, Türkiye ve Kuzey Doğü Avrupa’ da yayılır. Türkiye’ de asıl yayılışını ve en iyi gelişimini Karadeniz sahillerinde yapmaktadır. Doğü’da Türk-Rus sınırından başlayarak tüm Karadeniz sahilleri boyunca batıya doğru Demirköy, Kırklareli bir başka deyişle, Istranca dağlarına kadar uzanır. Doğü kayını 30-40 m.’ye kadar boylanabilen bir metrenin üzerinde çap yapabilen dolgun ve düzgün gövdeli birinci sınıf orman ağacıdır. Açık kül renginde kabuk ince ve kül rengindedir. Yaprakları elips ve ters biçiminde sivri ya da kısa uçludur [21].

3.1.1.2. Makroskobik Özellikler

Odun tabii halde kırmızımsı beyaz, fırınlanmış halde tuğla kırmızısı renktedir. İleri yaşlarda Meydana gelen kırmızımsı kahverenkli ve içerisinde daha koyu şeritler bulunan bir öz odun (kırmızı yürek) oluşur. Genellikle 80-100 yaşlarında oluşan bu yalancı öz odunu kusur sayılır. Kırmızı yürek odunun doğal güzelliğini bozar ve emprenye edilemez. Ayrıca gevrek yapılı olup asitli koku yayar [22].

3.1.1.3. Mikroskopik Özellikler

Dağınık küçük traheeli yapraklı ağaç grubundandır. Trahee çevresindeki paraneşim hücresinde tül oluşmaktadır. Besi suyu iletme görevi yapan boyuna yönde vasküler traheidler bulunur. Kalın ve yüksek öz ışınları radyal kesitte parlak öz ışını levhaları oluşturur. Her üç kesitte de öz ışınları açık olarak görülür [22].

Enine kesiti genellikle tek renklidir. 80-100 yaşından sonra kırmızı kahverengi bir öz odunu oluşur. Yaşlı ağaçlarda öz çürümüş durumdadır. Yıl halkaları enine kesitte oldukça belirgindir. Sonbahar halkası ilkbahar halkasına göre daha koyuca renktedir. Teğet kesitte ince parlak çizgiler, radyal kesitte sivri uçlu iğler şeklinde sıralanmıştır.

3.1.1.4. Bazı Teknolojik Özellikleri

Doğu kayını düzgün yapılıdır ve az çalışır. Fırınılandıktan sonra bu çalışma daha da azalır. Nemli ortamda kolay çürür ve kuru ortamda oldukça dayanıklıdır. Buharlanınca bu direncinden biraz kaybeder. Orta sertlikte bir ağaçtır. Kolay işlenir. Buharla bükme işlemine elverişlidir. Kırılma direnci az fakat aşınma direnci fazladır. Genç iken kolay yarılr ve kalite yüksektir. Rendelenen yüzey parlak ve pürüzsüzdür. Yaşlı ağaçlarda yüzey daha pürüzlüdür.

Ülkemizde mobilya yapımında kullanım alanı en geniş ağaçtır. Her çeşit masif mobilya işinde, iç doğramalarda, merdiven basamak ve korkuluklarında, parke döşemelerinde, dilme ve soyma kaplama olarak, yonga levha (Sunta) yapımında, araba ve ambalaj sanayinde, kalıp işlerinde, oturma mobilyası, bükme sandalye, alet sapı, iş tezgahı, okul sırası yapımında, torna işlerinde çok kullanılır. Kimyasal boyalarla, değişik renklere boyanmaya elverişlidir. Her çeşit cila ve vernik işlemi başarı ile uygulanabilir.

3.1.1.5. Fiziksel ve Mekanik Özellikler

Doğu Kayınının tam kuru yoğunluk değeri ortalama olarak $0.610-0.630 \text{ g/cm}^3$ ve hava kurusu yoğunluk ise 0.660 g/cm^3 ’dür. Doğu Kayını odununun hacim yoğunluk değeri 0.448 g/cm^3 ’dür [23].

Liflere paralel basınç direnci, 644 kg/cm², eğilme direnci, 870 kg/cm², makaslama direnci, 150 kg/cm², dinamik eğilme direnci 1.0 kg/ cm², yarıma direnci 8.6 kg/ cm² 'dir [22].

3.1.2. Tutkal

Deney örneklerinin hazırlanmasında kontrplak endüstrisinde en çok kullanılan üre formaldehit tutkalı kullanılmıştır.

Üre formaldehit tutkalı bugün kontrplak endüstrisinde çoğunlukla kullanılan bir tutkal türüdür. İlk formaldehit reçineleri 1939 yılında KAURİT adı ile Alman kontrplak yapımcıları tarafından gemi ve vagon imali için gerekli kontrplaklarda kullanılmışlardır. Bu sentetik reçine formaldehitin üre ile kondenzasyonu sonucu meydana gelmektedir. Üre formaldehit reçinesinden yapıştırıcının elde edilmesinde reçine, seyreltik bir asit ya da amonyum tuzlarından ibaret olan sertleştirici maddelerle karıştırılır. Bu yapıştırıcının sıcak ve soğuk preslerde kullanılan tipleri olmakla beraber, kontrplak imalatçıları genellikle sıcak preslemeye uygun olanını kullanmaktadırlar. Ayrıca bu tutkalın suya dayanıklı tipleri de bulunmaktadır. Bunlarda sertleştirici olarak melamin tuzları ve resorcinol kullanılmaktadır.

Üre formaldehit reçineleri ile yapıştırılmış kontrplakların yapışma dayanımı 67 °C sıcaklıktaki suda direncini kaybetmekte, buna karşılık mikroorganizmaların tahribine karşı muaf bulunmaktadır. Bu tutkalın kontrplak sanayinde yaygın şekilde kullanılmasının sebebi kolay bulunuşu ve fiyatının ucuzluğudur.

Üre formaldehit reçinesi, sıvı veya toz olarak satılır. Toz olan, depolarda bir yıl saklanabildiği halde, sıvı olanında bu süre 3 ile 6 aydır.

Deney yapılışı sırasında üre formaldehit tutkalı aşağıdaki gibi hazırlanmıştır;

1) % 27' lik Sertleştirici Maddenin Hazırlanışı:

8 birim su ile 3 birim amonyum klorür çözelti elde edilene kadar karıştırılır.

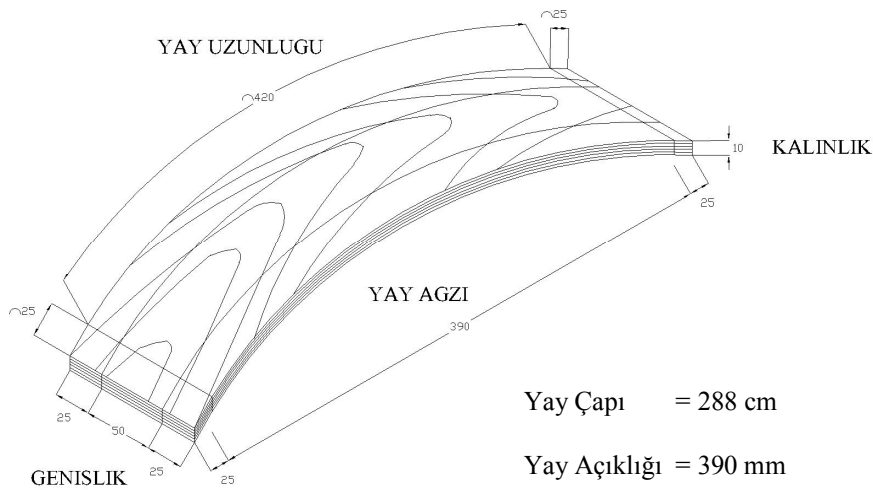
2) % 65' lik tutkal çözeltisinin hazırlanması

Sıvı haldeki üre formaldehit tutkalından hacim bakımından 8 birim tutkal , 3 birim sertleştirici çözeltisi, 3 birim un (dolgu maddesi) ve 1/8 birim sıvı amonyak ile karıştırılmak suretiyle % 65 lik tutkal çözeltisi elde olunur.

Üre formaldehit reçinesi 5°C ile 100°C arasında kullanılmaktadır. Üretici firmanın önerisine göre tutkal yüzeye 160–180 g/m² olarak uygulanır. Tutkalın viskozitesi 20 °C’de 400-700 MPa.s, yoğunluğu 20 °C’de 1.2±0.05 g/cc, Jelleşme 100°C’ de 30-35sn, PH 20°C’ de 7.50–850’ dir [24].

3.2. DENEY METODU

Deney örnekleri TSE 3639 [25] standardına göre 49±2 °C sıcaklık ve % 85±3 bağıl nem şartlarını içeren çapı 60 cm, boyu 120 cm olan deney cihazı içerisinde bekletilmiştir. Deney örneklerinin ölçüm yerleri TS 4084 [26] esaslarına göre belirlenmiştir. (Şekil 3.1) Deney örnekleri 6, 12, 24, 48, 96 saat süre ile bekletilmiştir. Her bekletme süresi sonunda ölçümü yapılan örnekler bir sonraki aşama için tekrar su buharı etkisine bırakılmıştır. Kalınlık artışı için ölçümler her deney örneğinin dört noktasından yapılmış ve ortalamaları alınarak tek bir değer olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.1. Deney numunesi

BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLERE İLİŞKİN BULGULAR

4.1.1. Tam ve Hava Kuru Yoğunluklarına İlişkin Ortalama Değerler

Soyma kaplama yöntemiyle kayın odunundan elde edilen papellerin üre formaldehit tutkalı ile 5 katmanın birbiriyle yapıştırılması sonucu elde edilen kontrplağın tam ve hava kuru yoğunluğuna ilişkin bulgular çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kayın kontrplağın tam kuru ve hava kuru yoğunluklarına ilişkin ortalama değerler

Tam Kuru Yoğunluk (g/cm³)	Hava Kuru Yoğunluk (g/cm³)
0.708	0.814

4.1.2. Genişliğine İlişkin Ortalama Değerler

Su buharında bekletilen örneklerin genişlik değerlerine ilişkin ortalama sonuçlar Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin genişlik değerine ilişkin ortalama (mm)

Bekletme Süreleri (Saat)	Ortalama Değerler (mm)	En Yüksek Değerler (mm)	En Düşük Değerler (mm)
Kontrol	99,96	100,17	99,74
6	100,02	100,23	99,80
24	100,08	100,29	99,86
48	100,31	100,53	100,10
60	100,53	100,74	100,20
96	100,99	100,77	101,31

Örneklerin su buharında bekletilmesi sonunda boyutsal çalışma olarak en düşük değer (99,74 mm) kontrol grubu örneklerinde, en yüksek (101,20 mm) 96 saat bekletme süresi sonunda elde edilmiştir. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin genişlik değerine ilişkin tekli varyans analizi Çizelge 4.3' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin genişlik değerine ilişkin tekli varyans analizi

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi (P < 0,05)
Düzeltilmiş Model	23,03	5	4,60	12,87	0,00
Sabit Terim	1811434,10	1	1811434,10	5063280,25	0,00
A	23,03	5	4,60	12,87	0,00
Hata	62,25	174	0,358	-	-
Toplam	1811519,38	180	-	-	-
Düzeltilmiş Toplam	85,28	179	-	-	-

A: Süre

LSD = 0,270

Tekli varyans analizi sonuçlarına göre bekletme sürelerinin genişlik üzerinde etkisi $P \leq 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bulunan bu farklılığın gruplar arasındaki önem derecesini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Bekletme sürelerinin deney örneklerinin genişliği üzerine etkileri

Bekletme Süreleri	Örnek Sayısı	Ortalamalar	Homojenlik Grubu
Kontrol	30	99,962	A
6	30	100,020	Ab
24	30	100,081	Ab
48	30	100,318	Bc
60	30	100,531	C
96	30	100,989	D

4.1.3. Kalınlığa İlişkin Ortalama Değerler

Su buharında bekletilen örneklerin kalınlık değerlerine ilişkin ortalama sonuçlar Çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin kalınlık değerine ilişkin ortalamalar (mm)

Bekletme Süreleri (Saat)	Ortalama Değerler (mm)	En Yüksek Değerler (mm)	En Düşük Değerler (mm)
Kontrol	8,53	8,60	8,45
6	8,62	8,69	8,55
24	8,89	8,96	8,82
48	8,93	9,01	8,86
60	9,17	9,25	9,10
96	9,22	9,29	9,15

Örneklerin su buharında bekletilmesi sonunda boyutsal çalışma olarak en düşük değer (8,45 mm) kontrol grubu örneklerinde, en yüksek (9,26 mm) 96 saat bekletme süresi sonunda elde edilmiştir. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin kalınlık değerine ilişkin tekli varyans analizi Çizelge 4.6’ de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin kalınlık değerine ilişkin tekli varyans analizi

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi (P < 0,05)
Sabit Terim	14251,92	1	14251,92	346196,61	0,00
A	11,90	5	2,38	57,82	0,00
Hata	7,16	174	4,117E	-	-
Toplam	14270,99	180	-	-	-
Düzeltilmiş Toplam	19,06	179	-	-	-

A: Süre

LSD = 0,624

Tekli varyans analizi sonuçlarına göre bekletme sürelerinin kalınlık üzerinde etkisi $P < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bulunan bu farklılığın gruplar arasındaki önem derecesini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir

Çizelge 4.7. Bekletme sürelerinin deney örneklerinin kalınlığı üzerine etkileri

Bekletme Süreleri	Örnek Sayısı	Ortalamalar	Homojenlik Grubu
Kontrol	30	8,53	a
6	30	8,62	a
24	30	8,89	b
48	30	8,93	b
60	30	9,17	c
96	30	9,22	c

4.1.4. Yay Açıklığına İlişkin Ortalama Değerler

Su buharında bekletilen örneklerin yay açıklık değerlerine ilişkin ortalama sonuçlar Çizelge 4.8’ de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin yay açıklığına ilişkin ortalama değerler (mm)

Bekletme Süreleri (Saat)	Ortalama Değerler (mm)	En Yüksek Değerler (mm)	En Düşük Değerler (mm)
Kontrol	37,40	37,64	37,15
6	38,09	38,34	37,85
24	38,42	38,67	38,17
48	38,72	38,97	38,48
60	38,96	39,20	38,71
96	39,30	39,55	39,05

Örneklerin su buharında bekletilmesi sonunda boyutsal çalışma olarak en düşük değer (37,15 mm) kontrol grubu örneklerinde, en yüksek değer (39,55 mm) 96 saat bekletme süresi sonunda elde edilmiştir. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin yay açıklığına ilişkin tekli varyans analizi Çizelge 4.9' de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin yay açıklığına ilişkin tekli varyans analizi

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi (P < 0,05)
Sabit Terim	133307,34	1	133307,34	579229,25	0,00
A	34,36	5	6,87	29,86	0,00
Hata	19,33	84	0,23	-	-
Toplam	133361,04	90	-	-	-
Düzeltilmiş Toplam	53,69	89	-	-	-
A: Süre					

LSD = 0,640

Tekli varyans analizi sonuçlarına göre bekletme sürelerinin yay açıklığı üzerinde etkisi P < 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bulunan bu farklılığın gruplar arasındaki önem derecesini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir

Çizelge 4.10. Bekletme sürelerinin deney örneklerinin yay açıklığı üzerine etkileri

Bekletme Süreleri	Örnek Sayısı	Ortalamalar	Homojenlik Grubu
Kontrol	15	37,40	a
6	15	38,09	b
24	15	38,42	bc
48	15	38,72	cd
60	15	38,96	de
96	15	39,30	e

4.1.5. Yay Uzunluğuna İlişkin Ortalama Değerler

Su buharında bekletilen örneklerin yay uzunluk değerlerine ilişkin ortalama sonuçlar Çizelge 4.11' de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin yay uzunluğuna ilişkin ortalama değerler (mm)

Bekletme Süreleri (Saat)	Ortalama Değerler (mm)	En Yüksek Değerler (mm)	En Düşük Değerler (mm)
Kontrol	41,11	41,30	40,92
6	41,93	42,12	41,74
24	41,96	42,15	41,77
48	42,04	42,23	41,85
60	42,13	42,32	41,94
96	42,43	42,62	42,24

Örneklerin su buharında bekletilmesi sonunda boyutsal çalışma olarak en düşük değer (40,92 mm) kontrol grubu örneklerinde, en yüksek değer (42,62 mm) 96 saat bekletme süresi sonunda elde edilmiştir. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin yay uzunluğu ilişkin tekli varyans analizi Çizelge 4.12' de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin yay uzunluğu ilişkin tekli varyans analizi

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi (P < 0,05)
Sabit Terim	158295,56	1	158295,56	1163732,60	0,00
A	14,47	5	2,89	21,27	0,00
Hata	11,42	84	0,136	-	-
Toplam	158321,46	90	-	-	-
Düzeltilmiş Toplam	25,89	89	-	-	-

A: Süre

LSD = 0,559

Tekli varyans analizi sonuçlarına göre bekletme sürelerinin yay uzunluğu üzerinde etkisi $P < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bulunan bu farklılığın gruplar arasındaki önem derecesini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir

Çizelge 4.13. Bekletme sürelerinin deney örneklerinin yay uzunluğu üzerine etkileri

Bekletme Süreleri	Örnek Sayısı	Ortalamalar	Homojenlik Grubu
Kontrol	15	37,40	a
6	15	38,09	b
24	15	38,42	bc
48	15	38,72	cd
60	15	38,96	de
96	15	39,30	e

4.2. MEKANİK ÖZELLİKLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

4.2.1 Yapışma Direncine İlişkin Ortalama Değerler

Su buharında bekletilen örneklerin yapışma direnci değerlerine ilişkin ortalama sonuçlar Çizelge 4.14' de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin yapışma direncine ilişkin ortalama değerler (n/mm²)

Ölçüm Yeri	Bekletme Süreleri (Saat)	Ortalama Değerler (n/mm ²)	En Yüksek Değerler	En Düşük Değerler
Liflere Paralel	Kontrol	3,80	4,07	3,53
	6	3,72	3,98	3,45
	24	3,42	3,69	3,15
	48	3,36	3,63	3,09
	60	3,29	3,56	3,02
	96	3,23	3,49	2,96
Liflere Dik	Kontrol	2,71	2,98	2,44
	6	2,12	2,39	1,85
	24	1,89	2,15	1,62
	48	1,87	2,14	1,61
	60	1,74	2,01	1,47
	96	1,46	1,73	1,19

Örneklerin su buharında bekletilmesi sonunda boyutsal çalışma olarak en düşük değer(1,19 n/mm²) 96 saat süreyle sıcak su buharına tutulmuş liflere dik yönde, en yüksek (4,07 n/mm²) liflere paralel yönde kontrol grubu örneklerinde belirlenmiştir. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin yapışma direncine ilişkin çoklu varyans analizi Çizelge 4.15’ de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Kontrol grubu ve su buharında bekletilmiş örneklerin yapışma direncine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Önem Düzeyi (P < 0,05)
Sabit Terim	444,44	1	444,44	4996,32	0,00
A	5,26	5	1,053	11,84	0,00
B	33,90	1	33,90	381,09	0,00
AxB	0,629	5	0,126	1,41	0,23
Hata	4,27	48	8,896	-	-
Toplam	488,51	60	-	-	-
Düzeltilmiş Toplam	44,06	59	-	-	-

A: Süre B: Ölçüm Yeri (Liflere Paralel, Liflere Dik)

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre bekletme sürelerinin yapışma direnci üzerinde etkisi $P < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bulunan bu farklılığın gruplar arasındaki önem derecesini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.16’da verilmiştir

Çizelge 4.16. Bekletme sürelerinin deney örneklerinin yağışma direnci üzerine etkileri

Bekletme Süreleri	Örnek Sayısı	Ortalamalar	Homojenlik Grubu
96	10	2,34	a
60	10	2,52	ab
48	10	2,62	ab
24	10	2,65	bc
6	10	2,92	c
Kontrol	10	3,26	d

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Soyma kaplama yöntemiyle kayın odunundan elde edilen papellerin 5 katmanının üre formaldehit tutkalı ile basınç altında birbirine yapıştırılması sonucu elde edilen 288 cm radius' lu kontrplağın TSE 3639 standardına göre 6, 24, 48, 60 ve 96 saat su buharına tabi tutularak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Genişlik bakımından en yüksek değer 100,99 mm, en düşük değer 99,96 mm olarak ölçülen deney parçalarında hacimsel artış % 1,03 olarak belirlenmiştir. Liflerin birbirine dik olarak yapıştırılması kaplama levhalarının su buharı etkisi ile genleşme miktarını azaltmıştır. Ancak tutkalın üçüncü periyottan sonra özelliğini kaybetmesi sonucu dış katmanların ayrılarak daha fazla hacimsel artış gösterdiği gözlemlenmiştir.

Kalınlık bakımından en yüksek değer 9,22 mm, en düşük değer 8,53 mm olarak ölçülen deney parçalarında ölçüsel artış % 8,09 olarak belirlenmiştir. Her bir katman su buharı etkisi ile birbirinden bağımsız olarak genleşmiştir. Papel kaplamanın kurutulması ve presleme aşamasında uygulanan basınç miktarının artırılması sıkışmaya sebep olup kalınlık artışına etki edebilir.

Yay uzunluğu bakımından en yüksek değer 424,3 mm, en düşük değer 411,1 mm olarak ölçülen deney parçalarında ölçüsel artış % 3,21 olarak belirlenmiştir. Papel kaplama levhalarının birbirine yapıştırılması için kullanılan tutkal türü, presleme süresi ve basıncı, kullanılan ağaç türü yapışma direncini etkileyerek form verilmiş kontrplak levhasının tekrar preslemeden önceki haline dönme eğilimini etkileyebilmektedir.

Yay açıklığı bakımından en yüksek değer 393 mm, en düşük değer 374 mm olarak ölçülen deney parçalarında artış % 5,08 olarak belirlenmiştir. Yay ağız açıklığı ve

yay uzunluğu birbiri ile doğru orantılı olarak artış göstermiştir. Papel kaplama levhalarının birbirine yapıştırılması için kullanılan tutkal türü, presleme süresi ve basıncı, kullanılan ağaç türü yapışma direncini etkileyerek form verilmiş kontrplak levhasının tekrar preslemeden önceki haline dönme eğilimini etkileyebilmektedir.

Yapışma direnci (liflere paralel) bakımından en yüksek değer 3,8 N/mm², en düşük değer 3,23 N/mm² olarak ölçülen deney parçalarında direnç kaybı % 17,65 olarak belirlenmiştir.

Yapışma direnci (liflere dik) bakımından en yüksek değer 2,71 N/mm², en düşük değer 1,46 N/mm² olarak ölçülen deney parçalarında direnç kaybı % 85,62 olarak belirlenmiştir. Yapışma deneyi sonucunda ise liflere dik hazırlananlarda liflere paralel olarak hazırlanan deney numunelerine göre direnç kaybının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi odun liflerinin birbirleri arasındaki bağın çekme kuvveti yönüne göre değişmesidir.

BÖLÜM 6

ÖNERİLER

Günümüzde kalıplanmış kontrplak ürünlerinin satışı öncesinde üreticiden ürünle ilgili mekanik ve fiziksel test sonuçları da istenmektedir. Form verilmiş kontrplakların kullanım yeri ve amacına göre üretilmesi; üretim aşamalarında yapılacak bazı değişikliklerle mümkün olabilmektedir. Üretilen parçanın maruz kalacağı dışsal etkiler göz önüne alınarak örneğin; nemli ortamda deformasyona sebep olacak tutkal çeşidinin kullanılmaması ya da boyutsal stabilizasyonun sağlanabilmesi için nelerin gerektiğinin bilinmesi daha sonradan hataların doğmasını engelleyebilmektedir. Her bir hata ürün maliyetini önemli ölçüde artıracığından işletmelerin faaliyetlerini sürdürebilmesi de zorlaşmaktadır.

Buna göre kalıplanmış iç bükey kontrplak 48saat veya daha az süre ile su buharına maruz kalabilecek yerlerde kullanılabilir.

Benzer çalışmalar farklı ağaç türü ve yapıştırıcılar kullanılarak diğer formlarda için de yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. TS 3103, “Kontrollak-Sınıflandırma ve Terimler-Bölüm 1: Sınıflandırma”, TSE Standardı, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara. (1978).
2. Ayrilmis, N., Korkut, S., Tanritanir, E., WinandyJ., E.,Hiziroglu, S., Effect of various fire retardants on surface roughness of plywood, *Building and Environment*, 41 887–892, (2006).
3. Wieloch, G., “Chosen problems in measurements of wood surface roughness”, Proceedings of the 2nd international symposium on wood structure, properties and quality 96, *Moscow State Forestry University*; 288–92, Moscow, Russia, (1997).
4. Heisel U, Krondorfer H., “Surface method for vibration analysis in peripheral milling of solid wood”, *Proceedings of the 12th international wood machining seminar*, 7(12):448–452 Kyoto, Japan, (1995).
5. Kantay R, Akbulut T, Korkut S., “Effect of peeling temperature on surface roughness of rotary cut veneer”, *Review of Faculty of Forestry Istanbul University*, Series A;53:1–11 İstanbul, (2004).
6. Prokes, S., “Slicing on slabs effect of cutting speed and knife dulling of surface quality”, *Drev Vyskum* , 2(1): 53–7, (1957).
7. Dundar,T., Akbulut, T., Korkut, S., “The effects of some manufacturing factors on surface roughness of sliced Makore’ (Tieghemella heckelii Pierre Ex A.Chev.) and rotary-cut beech (Fagus orientalis L.) Veneers”, *Building and Environment*, 43 ,469–474, (2008).
8. Faust, TD, Rice, JT., “Effect of veneer surface roughness on gluebond quality Southern Pine”, *Forest Products Journal*, 36(4): 57–62, (1986).
9. Aydin I, Colakoglu G., “The effect of steaming and veneer drying temperature on the weathering reactions”. In: Proceedings of the international symposium on wood-based materials, *Wood Composites And Chemistry*, Austria, 1–9, (2002).
10. Unsal O, Ayrilmis N, Korkut S., “Effect of drying temperature on surface roughness in beech (Fagus orientalis L.) Veneer”, *In: Proceedings of the 9th international IUFRO wood drying conference*, Nanjing,China, 316–9, (2005).
11. Mascia, N., M., Lucia, C., “Remarks on the slip modulus of nailed connections for linear analysis of plywood timber beams”, *Construction and Building Materials*, In press (2009).

12. Moubarik,A., Pizzi, A., Allal, A., Charrier,F., Charrier B., “Cornstarch and tannin in phenol–formaldehyde resins for plywood production”, *Industrial Crops and Products*, INDCRO-5248; No. of 6, (1998).
13. Pizzi, A., ”Wood Adhesives”, *Chemistry and Technology. Marcel Dekker*, New York, p. 105, (1983).
14. Çolakođlu, G. “Tabakalı Ađađ Malzeme Ders Notları”. *Karadeniz Teknik Üniv. Orman Fakóltesi*, Ders Notları, Trabzon, 2-131, (2001).
15. Chung, Y. “Glueability of southern pine early and late wood”, *Forest Products Journal*, Vol. 18, No: 2. USA. (1968).
16. Özcan, C., “Farklı Ağağ Malzemelerden Üretilen Emprenyeli Lamine Ağağ Malzemelerin Isı İletkenliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Karabük, 11-12, 13, (2007).
17. Snorgen, R. C. “Palmerton Publishing”, *Handbook of Surface Preparation*, New York, USA, 25, (1974).
18. Bozkurt, Y., Göker Y., “Ađađ Malzemenin Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri”, *İstanbul Üniv. Orman Fakóltesi*, Orman Fakóltesi yayını, Yayın No: 3445/388, İstanbul, (1986).
19. Tanritanir E, Akbulut T. “Plywood industry and general situation of plywood trade”, *Laminart-Furniture and Decoration Journal*, 9:122–32, (1999).
20. Sonar Mühendislik Elektronik AŞ, “Radyo Frekans”, *Yüksek Frekans Jeneratörlü Pres Kullanma Talimatnamesi*, İzmir, 3-5 (2000).
21. Anşin, R.,Özkan,Z.C., “Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar”, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları*, Trabzon, (1993)
22. Örs, Y., Keskin, H., “ Kayın Ağacının Mikroskopik Özellikleri”, Ağağ Malzeme Bilgisi, *Atlas Yayınevi*, İstanbul, 161 (2001).
23. Bozkurt, A.Y., Göker, Y., Erdin, N., Odun Anatomisi, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakóltesi*, İ.Ü. Rektörlüğü Yayın No:4263, O.F. Yayın No: 466, ISBN 975-404-592-5, (2000).
24. *Polisan A.Ş.* Gebze, Bolu, (2008).
25. TS 3639, “Odun Lifi Levhaları: Sert ve Orta Sert Levhalar Su Emme ve Kalınlığına Şişmenin Tayini”, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (1981).
26. TS 4084, “Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini”, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (1983).

ÖZGEÇMİŞ

Recep KİBAROĞLU 1982 yılında Kastamonu ilinin Küre ilçesinde doğdu. İlkokulu Merkez Kırkçeşme İlkokulu' nda, ortaokulu Merkez İlköğretim Okulu' nda, liseyi Kastamonu Endüstri Meslek Lisesi' nde “ iyi “ derece ile tamamlamıştır. 2001 yılında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Öğretmenliği bölümüne girdi. 2005 yılında “iyi” derece ile mezun olan Recep KİBAROĞLU, 2006 yılında ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı' nda yüksek lisans programına başladı. 2006-2008 yılları arasında Kastamonu ili Araç ilçesinde KARTAŞ KONTRPLAK SAN. TİC. LTD. ŞTİ.' nde üretim sorumlusu olarak çalıştı. 2008 yılında Romanya da MEHANI PRODİMPEX SRL firmasında Kalıplanmış Kontrplak Üretimi Endüstriyel Tasarım Bölümünde çalışmaya başladı. Yüksek Lisans Eğitimini Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı altında sürdürmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: Cebrail Mah. Tabakoğlu Sok.

No:19/4 PK:37200

Merkez / KASTAMONU

Tel : (0366) 212 18 28

Cep Tel : 0544 463 17 28 - +40 756 027 720

E-posta : recepkibaroglu@yahoo.com