

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده عمران

# بررسی مقاومت های انفصالی و جانبی اتصالات در چوبهای تیمار حرارتی شده

نگارش  
پیام صدشکر

استاد راهنما: دکتر آیسونا طلایی  
استاد مشاور: دکتر غنچه رسام

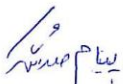
پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد  
در رشته صنایع چوب

شهریور ۱۳۹۲

باسمه تعالی

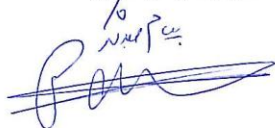


### تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب  معتمد میشوم که مطالب مندرج در این پایاننامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مأخذ ذکر گردیده است. این پایاننامه/رساله قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است. در صورت اثبات تخلف (در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی میباشد

نام و نام خانوادگی دانشجو



شماره: ۱۵۰۵۷۲  
تاریخ: ۹۳/۶/۲۹  
پیوست:



دانشگاه تربیت مدرس

به نام خدا

**صور تجلسه دفاع پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد**

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد آقای: پیام صد شکر رشته: صنایع چوب تحت عنوان: (( بررسی مقاومت های انفصالی وجانبی اتصالات در چوبهای تیمار حرارتی شده)) که در تاریخ ۹۲/۱۰/۷ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه تربیت مدرس شهید رجائی برگزار گردید و نتیجه به شرح زیر اعلام گردید.  
 قبول (بدرجه خوب: امتیاز: ۱۷/۹۴)  دفاع مجدد  مردود.

۱- عالی (۲۰ - ۱۹)

۲- بسیار خوب (۱۸ - ۱۸/۹۹)

۳- خوب (۱۶ - ۱۷/۹۹)

۴- قابل قبول (۱۴ - ۱۵/۹۹)

۵- غیر قابل قبول (کمتر از ۱۴)

اعضاء	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
استاد راهنما	دکتر آیسونا طلائی	استادیار	
استاد مشاور	دکتر غنچه رسام	استادیار	
استاد داور داخلی	دکتر محمد غفرانی	استادیار	
استاد داور خارجی	دکتر ابراهیم آقارقیعی		
نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر محمد غفرانی	استادیار	

دکتر محمدعلی ارجمند

رئیس دانشکده مهندسی عمران

تهران، لویزان، کد پستی: ۱۵۸۱۱-۱۶۷۸۸  
صندوق پستی: ۱۶۳-۱۶۷۸۵  
تلفن: ۹-۰۶-۲۲۹۷۰۰ فکس: ۲۲۹۷۰۰۳۳  
Email: sru@sru.ac.ir  
www.srttu.edu

## چکیده

در این مطالعه مقاومت لنگر خمشی در اتصال کام و زبانه، مقاومت انفصالی و جانبی در اتصال پیچ در دو گونه چوبی تیمار شده ی افرا پلت (*Acer velutinum L*) و نوئل (*Picea Spp*) در ۳ سطح دمایی ۱۷۰، ۱۹۰ و ۱۵۰ درجه سانتیگراد و ۲ سطح زمانی ۱ و ۳ ساعت تحت تیمار حرارتی خشک بررسی شد. سپس چوب های تیمار شده برای ساخت اتصال T شکل (کام و زبانه) و اتصال پیچ استفاده شد. دو نوع اتصال کام و زبانه ساده، کام و زبانه دوبردار ساخته شده و از دو نوع پیچ ام دی اف (*MDF*) و پیچ چوب برای اتصال پیچ استفاده شد. از چسب پلی وینیل استات (*PVA*) برای اتصال کام و زبانه استفاده شد. از ترکیب عوامل متغییر و با توجه به ۵ تکرار و ۵ عدد نمونه شاهد (تیمار نشده) از هر گونه، ۷۰ نمونه آزمون برای اندازه گیری حداکثر ظرفیت لنگر خمشی اتصال، ۷۰ نمونه برای مقاومت انفصالی از سطح مقطع و محور طولی و ۷۰ نمونه برای مقاومت جانبی حاصل شد. آزمون ها توسط ماشین آزمون مکانیکی مورد آزمایش قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده اثر مستقل تمامی اتصالات (بجز زمان تیمار در مقاومت جانبی پیچ) معنی دار بود. اثر متقابل گونه - دما، نوع اتصال - دما برای اتصال کام و زبانه، و اثر متقابل گونه - نوع پیچ برای مقاومت انفصالی از محور طولی معنی دار بود و اثر متقابل گونه - دما، نوع پیچ - دما برای مقاومت انفصالی از سطح مقطع و اثر متقابل گونه - نوع پیچ برای مقاومت جانبی معنی دار بود. در کلیه آزمون ها نمونه های تیمار نشده (شاهد) بیشترین و نمونه های تیمار شده در دمای ۱۹۰ درجه سانتیگراد و زمان ۳ ساعت کمترین مقاومت را نشان دادند.

**واژگان کلیدی:** مقاومت جانبی، مقاومت انفصالی، لنگر خمشی، کام و زبانه دوبردار

## فهرست مطالب

فصل نخست پیشگفتار .....	۱
۱-۱- مقدمه .....	۲
۲-۱- هدف .....	۲
۳-۱- ضرورت انجام تحقیق .....	۳
۴-۱- سئوالات تحقیق .....	۳
۵-۱- تاریخچه ی چوب .....	۳
۶-۱- میزان مصرف چوب و فرآوردهای چوبی .....	۵
۷-۱- نگاهی به وضعیت صنایع چوب کشور .....	۵
۸-۱- چوب افرا پلت .....	۶
۹-۱- چوب نوئل ( <i>Picea spp</i> ) .....	۷
۱-۱۰-۱- مقدمه اتصالات .....	۸
۲-۱۰-۱- درجه بندی چوب برای اتصال .....	۸
۳-۱۰-۱- اتصالات در مبلمان .....	۹
۴-۱۰-۱- اتصالات در سازه های چوبی: .....	۱۰
۵-۱۰-۱- انواع اتصالات پایه: .....	۱۱
۶-۱۰-۱- انواع اتصال دهنده ها: .....	۱۲
۷-۱۰-۱- انواع نیروهای وارد بر اتصال دهنده ها: .....	۱۳
۸-۱۰-۱- اتصال با چسب .....	۱۳

۱۴	..... میخ ۹-۱۰-۱
۱۴	..... پیچ چوب ۱۰-۱۰-۱
۱۸	..... نیروی برشی جانبی ۱۵-۱
۱۸	..... <i>NDS</i> جداول ۱-۱۵-۱
۱۸	..... مدل های تسلیم: ۲-۱۱-۱
۱۹	..... اتصال کام و زبانه ( <i>Mortise and Tenon Joint</i> ) ۱۲-۱
۲۰	..... تاریخچه اتصال کام و زبانه ۱-۱۲-۱
۲۲	..... اتصال کام و زبانه با میخ چوبی ( <i>dowelled mortice and tenon joint</i> ) ۲-۱۲-۱
۲۲	..... تئوری گشتاور خمشی اتصال کام و زبانه ۳-۱۲-۱
۲۴	..... حفاظت از چوب ۱۳-۱
۲۵	..... اشباع چوب ۱-۱۳-۱
۲۵	..... اصلاح چوب ( <i>wood modification</i> ) ۲-۱۳-۱
۲۶	..... روشهای اصلاح چوب: ۳-۱۳-۱
۲۶	..... اصلاح شمیایی: ۱-۳-۱۳-۱
۲۷	..... اصلاح به روش اشباع چوب: ۲-۳-۱۳-۱
۲۸	..... اصلاح حرارتی: ۴-۳-۱۳-۱
۳۳	..... انواع روشهای تیمار حرارتی ۵-۳-۱۳-۱
۴۰	..... فصل دوم سابقه‌ی تحقیق

۴۱	..... سابقه تحقیق
۵۵	..... فصل سوم مواد و روش‌ها
۵۶	..... ۳-۱- مواد
۵۶	..... ۳-۱-۱- چوب
۵۶	..... ۳-۱-۲- دوبل چوبی
۵۷	..... ۳-۱-۳- چسب
۵۷	..... ۳-۱-۴- پیچ
۵۸	..... ۳-۵- نمونه های آزمایشی (روش آماده‌سازی نمونه‌ها)
۵۹	..... ۳-۶- روش ساخت نمونه های آزمون
۵۹	..... ۳-۶-۱- کام و زبانه:
۶۴	..... ۳-۶-۲- اتصال پیچ
۶۶	..... ۳-۷- جامعه آماری
۶۷	..... فصل چهارم بحث و نتایج
۶۸	..... ۴- نتایج و بحث
۶۸	..... ۴-۱- رنگ چوب
۶۹	..... ۴-۲- دانسیته
۷۰	..... ۴-۳- لنگر خمشی اتصال کام وزبانه
۷۱	..... ۴-۳-۱- اثر مستقل گونه چوب بر مقاومت لنگر خمشی اتصال کام وزبانه



- ۲-۳-۴- اثر مستقل نوع اتصال بر مقاومت لنگر خمشی اتصال کام و زبانه ..... ۷۲
- ۳-۳-۴- اثر مستقل دمای تیمار بر مقاومت لنگر خمشی اتصال کام و زبانه ..... ۷۳
- ۴-۳-۴- اثر مستقل زمان تیمار بر مقاومت لنگر خمشی اتصال کام و زبانه ..... ۷۴
- ۵-۳-۴- اثر متقابل دمای تیمار و گونه چوب بر مقاومت لنگر خمشی اتصال کام و زبانه ..... ۷۵
- ۸-۳-۴- اثر متقابل نوع اتصال و دمای تیمار بر مقاومت لنگر خمشی اتصال کام و زبانه ..... ۷۵
- ۴-۴- مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی ..... ۷۸
- ۱-۴-۴- اثر مستقل گونه چوب بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی ..... ۷۹
- ۲-۴-۴- اثر مستقل نوع پیچ بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی ..... ۸۰
- ۳-۴-۴- اثر مستقل دمای تیمار بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی ..... ۸۱
- ۴-۴-۴- اثر مستقل زمان تیمار بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی ..... ۸۲
- ۵-۴-۴- اثر متقابل گونه چوب و نوع پیچ بر مقاومت انفصالی از محور طولی ..... ۸۳
- ۵-۴- مقاومت انفصالی از سطح مقطع ..... ۸۴
- ۱-۵-۴- اثر مستقل گونه چوب بر مقاومت انفصالی پیچ از سطح مقطع ..... ۸۵
- ۲-۵-۴- اثر مستقل نوع پیچ بر مقاومت انفصالی پیچ از سطح مقطع ..... ۸۶
- ۳-۵-۴- اثر مستقل دمای تیمار بر مقاومت انفصالی پیچ از سطح مقطع ..... ۸۷
- ۴-۵-۴- اثر مستقل زمان تیمار بر مقاومت انفصالی پیچ از سطح مقطع ..... ۸۸
- ۵-۵-۴- اثر متقابل دمای تیمار و گونه چوب بر مقاومت انفصالی از سطح مقطع ..... ۸۸
- ۶-۵-۴- اثر متقابل نوع پیچ و دمای تیمار بر مقاومت انفصالی از سطح مقطع ..... ۸۹

- ۹۱ ..... مقاومت جانبی پیچ ..... ۶-۴
- ۹۲ ..... اثر مستقل گونه چوب بر مقاومت جانبی پیچ ..... ۱-۶-۴
- ۹۳ ..... اثر مستقل نوع پیچ بر مقاومت جانبی پیچ ..... ۲-۶-۴
- ۹۴ ..... اثر مستقل دمای تیمار بر مقاومت جانبی پیچ ..... ۳-۶-۴
- ۹۵ ..... اثر متقابل گونه چوب و نوع پیچ بر مقاومت جانبی ..... ۴-۶-۴
- ۹۵ ..... نتیجه مدهای شکست و نحوه شکست آزمون ها ..... ۷-۴
- ۹۷ ..... نتیجه گیری ..... نتیجه گیری:
- ۹۸ ..... منابع و مراجع فارسی : ..... ۱۰۱
- ۱۰۳ ..... منابع لاتین ..... ۱۰۳

## فهرست جداول

- جدول ۱-۱- جدول مشخصات مکانیکی تیمار حرارتی نسبت به دما ..... ۳۷
- جدول ۱-۳- ویژگی های فیزیکی گونه های مورد استفاده در آزمونها ..... ۵۶
- جدول ۲-۳- مشخصات چسب مورد استفاده ..... ۵۷
- جدول ۳-۳- برنامه تیمارها ..... ۵۹
- جدول ۱-۴- جدول کاهش جرم (درصد) *mass loss* ..... ۶۹
- جدول ۲-۴- جدول میانگین مقادیر لنگر خمشی اتصال کام وزبانه ..... ۷۰
- جدول ۳-۴- نتایج تجزیه واریانس اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر بر ظرفیت لنگر اتصال ..... ۷۱
- جدول ۴-۴- جدول مقادیر متوسط مقاومت انفصالی از محور طولی (سطح رویی) ..... ۷۸
- جدول ۵-۴- جدول تجزیه واریانس اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر بر ظرفیت نیروی انفصالی از سطح رویی ..... ۷۹
- جدول ۶-۴- جدول میانگین مقادیر مقاومت انفصالی از سطح مقطع ..... ۸۴
- جدول ۷-۴- جدول تجزیه واریانس اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر بر ظرفیت مقاومت انفصالی از سطح مقطع ..... ۸۵
- جدول ۸-۴- جدول میانگین مقادیر مقاومت جانبی پیچ ..... ۹۱
- جدول ۹-۴- جدول تجزیه واریانس اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر بر ظرفیت مقاومت جانبی ..... ۹۲

## فهرست نمودارها

- نمودار ۳-۱- نمودار مراحل تیمار..... ۵۸
- نمودار ۴-۲- نمودار کاهش جرم با تیمار..... ۶۹
- نمودار ۴-۳- اثر مستقل گونه اعضای اتصال، بر مقاومت لنگر خمشی..... ۷۲
- نمودار ۴-۴- اثر مستقل نوع اتصال، بر مقاومت لنگر خمشی..... ۷۳
- نمودار ۴-۵- اثر مستقل دمای تیمار، بر مقاومت لنگر خمشی..... ۷۴
- نمودار ۴-۶- اثر مستقل زمان تیمار، بر مقاومت لنگر خمشی..... ۷۴
- نمودار ۴-۷- اثر متقابل گونه و دمای تیمار، بر مقاومت لنگر خمشی..... ۷۵
- نمودار ۴-۸- اثر متقابل نوع اتصال و دمای تیمار، بر مقاومت لنگر خمشی..... ۷۶
- نمودار ۴-۹- اثر مستقل گونه چوب بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی..... ۸۰
- نمودار ۴-۱۰- اثر مستقل نوع پیچ بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی..... ۸۱
- نمودار ۴-۱۱- اثر مستقل دمای تیمار بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی..... ۸۲
- نمودار ۴-۱۲- اثر مستقل زمان تیمار بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی..... ۸۲
- نمودار ۴-۱۳- اثر متقابل گونه و نوع پیچ بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی..... ۸۳
- نمودار ۴-۱۴- اثر مستقل گونه چوب بر مقاومت انفصالی پیچ از سطح مقطع..... ۸۶
- نمودار ۴-۱۵- اثر مستقل نوع پیچ بر مقاومت انفصالی پیچ از سطح مقطع..... ۸۷
- نمودار ۴-۱۶- اثر مستقل دمای تیمار بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی..... ۸۷
- نمودار ۴-۱۷- اثر مستقل زمان تیمار بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی..... ۸۸
- نمودار ۴-۱۸- اثر متقابل دمای تیمار و گونه بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی..... ۸۹
- نمودار ۴-۱۹- اثر متقابل دمای تیمار و نوع پیچ بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی..... ۸۹
- نمودار ۴-۲۰- اثر مستقل گونه چوب بر مقاومت جانبی پیچ..... ۹۳
- نمودار ۴-۲۱- اثر مستقل نوع پیچ بر مقاومت انفصالی پیچ از سطح مقطع..... ۹۴

نمودار ۴-۲۲- اثر مستقل دمای تیمار بر مقاومت جانبی پیچ..... ۹۴

نمودار ۴-۲۳- اثر متقابل گونه و نوع پیچ بر مقاومت انفصالی پیچ از محور طولی..... ۹۵

## فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- شکل انواع اتصالات ..... ۱۱
- شکل ۱-۲- شکل انواع نیروهای وارده به اتصال ..... ۱۳
- شکل ۱-۳- قسمت های مختلف یک پیچ ..... ۱۶
- شکل ۱-۴- شکل انواع مدل‌های تسلیم ..... ۱۹
- شکل ۱-۵- اتصال کام و زبانه ..... ۲۰
- شکل ۱-۶- اتصال کام و زبانه دابل دار ..... ۲۲
- شکل ۱-۷- شکل شماتیک تئوری گشتاور خمشی اتصال کام و زبانه ..... ۲۳
- شکل ۱-۸- مدل‌های تسلیم ..... ۲۴
- شکل ۱-۹- نمودار دمایی و زمانی تیمار حرارتی روش فنلاندی ..... ۳۶
- شکل ۱-۱۰- نمای شماتیک نحوه جذب آب به داخل بافت چوب ..... ۳۸
- شکل ۱-۱۱- نمای شماتیک نحوه خروج آب از بافت چوب ..... ۳۸
- شکل ۱-۱۲- نمای شماتیک مکانیسم عمل چوب تیمار حرارتی شده ..... ۳۹
- شکل ۳-۱- دابل چوبی ..... ۵۶
- شکل ۳-۲- تصویر پیچ ام دی اف ..... ۵۷
- شکل ۳-۳- تصویر پیچ چوب ..... ۵۸
- شکل ۳-۴- نحوه چیدن نمونه ها در آون و شروع تیمار ..... ۵۹
- شکل ۳-۵- شکل و ابعاد آزمون ها ..... ۶۰
- شکل ۳-۶- نحوه مونتاژ آزمون ها ..... ۶۰
- شکل ۳-۷- نحوه گذاشتن آزمون ها در گیره ..... ۶۱

- شکل ۳-۸- شکل شماتیک کام و زبانه دوبل دار ..... ۶۱
- شکل ۳-۹- تصویر فک طراحی شده ..... ۶۲
- شکل ۳-۱۰- تصویر دستگاه مورد استفاده در آزمون ..... ۶۲
- شکل ۳-۱۱- نمونه ای از نمودار حاصل از آزمون ..... ۶۲
- شکل ۳-۱۲- شکل شماتیک نحوه وارد کردن نیرو در اتصال کام و زبانه ..... ۶۳
- شکل ۳-۱۳- تصویر نحوه وارد آوردن نیرو در کام و زبانه ..... ۶۳
- شکل ۳-۱۴- نحوه بستن پیچ در اتصال انفصالی پیچ ام دی اف ..... ۶۴
- شکل ۳-۱۵- توصیف ظاهری نحوه اعمال نیرو ..... ۶۴
- شکل ۳-۱۶- نمای شماتیک نحوه وارد کردن نیروی انفصالی پیچ ..... ۶۵
- شکل ۳-۱۷- نحوه اعمال نیرو در اتصال انفصالی پیچ از سطح مقطع ..... ۶۵
- شکل ۳-۱۸- نحوه اعمال نیرو در اتصال انفصالی پیچ ..... ۶۶
- شکل ۳-۱۹- نحوه اعمال نیرو در اتصال جانبی پیچ ..... ۶۶
- شکل ۴-۱- تصویری از نمای ظاهری چوب ها پس از تیمار ..... ۶۸
- شکل ۴-۲- مدهای شکست ..... ۹۶
- شکل ۴-۳- نمای شماتیک نحوه شکست ..... ۹۶
- شکل ۴-۴- تصاویر مربوط به نحوه شکست اتصال و اتصال دهنده ..... ۹۶

فصل نخست

پیشگفتار



## ۱-۱- مقدمه

در این فصل هدف از انجام این بررسی و سئوالات مرتبط با رابطه مقاومت کششی، انفصالی و لنگر خمشی اتصال کام وزبانه و همچنین تاثیر تیمار بر رنگ و دانسیته چوب ها با تیمار حرارتی مطرح شده و در ادامه، مطالب و مقدماتی درباره وضعیت صنایع چوب کشور و اهمیت چوب و میزان برداشت و مصرف آن عنوان شده، و در رابطه با اتصالات و انواع آن با تکیه بر اتصال مورد بررسی (کام و زبانه) و روشهای تیمار با تکیه بر تیمار حرارتی به روش خشک مطالبی گنجانده شده است.

## ۱-۲- هدف

با توجه به این که منابع تولید چوب در جهان به دلایل مختلف از جمله آتش سوزی، قطع بی رویه، چرای مفرط دام، تغییرات شدید آب هوایی، روز بروز در حال کاهش است، از طرف دیگر افزایش جمعیت، طبیعتاً افزایش تقاضای مصرف چوب و فرآورده های آن در حال افزایش است، پس لازم و ضروری است که عمر مفید چوب و محصولات چوبی را افزایش داد، تا با بادوام تر کردن این ماده با ارزش هم از تخریب محیط زیست جلوگیری کرد، و هم چوب آلات کمتری وارد کرد، و در نتیجه هزینه کمتری نمود. چوب ماده ای است که ماهیتاً ضریب هدایت حرارتی پایینی دارد. از سوی دیگر، یکی از مهمترین تیمارهای اصلاحی که برای تثبیت ابعاد و کاهش جذب آب چوب به کار می رود، تیمار گرمایی است. از این رو، بررسی رفتار چوب در برابر تیمار گرمایی به دلیل استفاده های بعدی و نهایی منجمله ساخت مبلمان و سازه های چوبی که ناگزیر از ایجاد اتصال است یکی از نکات ضروری و مکمل سایر تحقیقات در زمینه تیمار حرارتی می باشد. و بررسی در این زمینه افق های روشن تری را فراروی این صنعت ایجاد می کند.

در حال حاضر اطلاعات کمی در مورد تاثیر عملیات حرارت بر روی خواصی چون مقاومت جانبی، انفصالی در اتصالات چوب ماسیو وجود دارد. بنابر این هدف از این کار بررسی مقاومت انفصالی، جانبی و لنگر خمشی گونه افرا و نوئل برای ارائه ارزش افزوده بالاتر است.

### ۳-۱- ضرورت انجام تحقیق

استفاده از چوبهای تیمار حرارتی شده در سازه های چوبی رو به افزایش است و مقاومت اتصالات آنها با توجه به تغییر ماهیت چوب، امری مهم و ضروری است. با توجه به اینکه در زمینه بررسی مقاومت اتصالات در چوب های تیمار حرارتی شده تاکنون گزارش منتشر نشده است، بررسی و مطالعه ظرفیت کشش اتصال و لنگر اتصال در اتصالات چوب ماسیو و اتصالات فلزی چوب های تیمار حرارتی شده ضمن نوآوری از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد .

### ۴-۱- سئوالات تحقیق

- تیمار حرارتی سبب تغییر در میزان مقاومت مکانیکی اتصالات می شود؟
- آیا از چوب های تیمار حرارتی شده برای ساخت سازه ای چون صندلی وبا استفاده از اتصال کام و زبانه می توان استفاده کرد؟
- آیا تیمار حرارتی باعث تغییر رنگ در چوب نوئل و افرا می شود؟
- آیا تیمار حرارتی باعث کاهش دانسیته چوب می شود؟
- اگر تیمار حرارتی باعث کاهش دانسیته می گردد مقدار کاهش در چوب نوئل و افرا چگونه است؟
- در چوب های تیمار حرارتی شده کدام نوع پیچ بهتر است استفاده شود پیچ چوب یا پیچ ام دی اف؟
- مقدار تغییرات مقاومت در چوب های تیمار حرارتی شده نسبت چوب های تیمار نشده چقدر است؟

### ۵-۱- تاریخچه ی چوب

چوب یکی از اولین موادی است که بطور طبیعی و فراوان دسترس بشر قرار داشته است. از این رو تاریخ استفاده از آن به زمانهای خیلی دور می رسد.نا آشنائی انسانهای قدیم به ادوات مناسب جهت تبدیل این جسم،به طوری که تاریخ نشان می دهد، مصرف آنرا محدود می ساخته ولی با پیشرفت زندگی و امکانات بهتر تبدیل چوب به صورت های مختلف هر چه بیشتر توسعه یافته است.بطور کلی می توان گفت با انکه انسان قبل از تاریخ پناهگاه زندگی خود را از غارنشینی آغاز کرد ولی از چوب پیش از سایر مواد استفاده نمود. در کاوشهای باستان شناسی در کنار دریاچه ساووا (درحوزه آلپ)، ایتالیا و بسیاری از نقاط دیگر که در گذشته در آب قرار داشته اند پایه های چوبی خانه های شناور مربوط به دوران پارینه سنگی، نوسنگی و عصر آهن هنوز به دست می آید که نشانه قدمت استفاده از چوب در ساختمان، وسایل کار و منزل می باشد. (آرین، ۱۳۸۳)

بطور کلی مصارف چوب در گذشته و تا حدود دویست سال پیش هنوز هم شکل سنتی خود را حفظ کرده بود و از قرنهای متمادی بدون تغییر وتحول چشم گیری در جوامع انسانی رایج بوده است.این مصارف شامل استفاده ازچوب در تهیه؛ دسته افزار، گهواره، خانه سازی، تختخواب، نرده بام، وسایل کشاورزی، کشتی و قایق سازی، وسایل نخ ریزی و بافندگی، وسایل جنگی و شکار، میز و

نیمکت، در سازی و گاری سازی، تابوت سازی و سوخت، بوده است. آثار چوبی که در موزه علوم طبیعی لندن وجود دارد بازگو کننده آن است که بشر از حدود ۱۰۰۰۰ سال قبل با نیزه چوبی به شکار می رفته و در اروپای شمالی از ۵۰۰۰ سال قبل، از قایق و وسائل چوبی استفاده می کرده است. مساله قابل توجه در تاریخچه مصرف چوب، تکامل صنایع چوبی در مصر قدیم است که از حدود ۳۲۰۰ سال قبل از میلاد به خوبی به فنون کار با چوب آشنا بوده اند و در دوره آنتولی تیک (دوره سنگ و مس) از فلز مس افزار های تبدیل چوب ساخته اند. بطور کلی می توان گفت که در دره نیل درودگری، ساختن گاری، افزار کشاورزی، تهیه روکش های چوبی و تخته لایه (بخصوص برای استفاده در تابوتها و محفظه مومیائی ها) از ظرافت و دقت خاصی برخوردار بوده است. (آرین، ۱۳۸۳)

پس از توسعه دین مسیح، صنایع هنرهای چوبی تحت تاثیر عقاید این دین قرار گرفت و شاهکارهای هنری، بازگو کننده آمال قلبی هنرمندان و کار ورزان در ساختمان کلیسا ها، هنوز هم به چشم می خورد. جالب این که در اغلب این آثار چوب بلوط که در شرائط طبیعی دوام زیاد دارد مورد استفاده قرار گرفته است. سرانجام در سال ۱۸۰۸ در انگلستان اولین ماشین چوب بری که شامل یک اره تسمه ای بود، که در پیرامون دو گردونه می چرخید، ساخته شد و تدریجا در سایر نقاط اروپا این روش معمول گردید. (آرین، ۱۳۸۳)

با کشف نیروی برق و سیستم تلگراف، ارتباطات نقاط دور با یکدیگر و انتقال انرژی مشکلی ایجاد می کرد که این بار نیز تیرهای چوبی حامل سیم تنها راه حل بشمار می رفت بطوری که در اوایل قرن نوزدهم مصرف تیر ارتباطات بطور سرسام آوری بالا رفت و در حال حاضر هم اهمیت خود را حفظ کرده است. (آرین، ۱۳۸۳)

مصرف چوب در ایران تاریخ مدونی نداشته ولی طبق مطالعاتی که پژوهشگران و کاوشگران انجام داده اند مردمان بومی ایران قبل از مهاجرت آریایی ها از حدود ۴۲۰۰ سال قبل از میلاد مسیح (ع) چوب را برای خانه سازی مصرف می نمودند. البته استفاده از چوب در تهیه وسایل کشاورزی نیز رونق داشته است در سنگ نوشته هایی که از تخت جمشید بدست آمده استفاده از چوب سدر در پوشش و تزئینات کاخها مشخص شده است. اهمیت چوب در ایران قدیم به پایه ای بوده که احترام به درختان جنگلی از دستورات اصلی کیش زرتشت به شمار می رفته است. استفاده از چوب برای قایق سازی و کشتی سازی نیز در دوران هخامنشی بسیار جالب توجه بوده است، پس از گسترش دین اسلام صنایع و هنرهای چوبی در ایران تحت تاثیر رهنمودهای دینی قرار گرفته است، بر همین اساس آثار هنرهای چوبی زیادی میتوان در مساجد و اماکن مقدسه نظیر درب، منبر، کنده کاری ها و شبکه بندی ها یافت. (کریمی و همکاران، ۱۳۸۶)

## ۱-۶- میزان مصرف چوب و فرآورده‌های چوبی

میزان مصرف چوب و فرآورده‌های آن به خصوص کاغذ که یکی از شاخصه‌های توسعه یافتگی کشورها محسوب می‌شود. این رقم برای کشورهای پیشرفته بیش از ۰/۷ متر مکعب (برای آمریکا در حدود ۱) و متوسط جهانی در حدود ۰/۳ متر مکعب برآورد شده است. این رقم برای ایران عددی کمتر از ۰/۲ متر مکعب را شامل می‌شود که با این حساب میزان مصرف چوب و فرآورده‌های آن در ایران در حدود ۱۲ میلیون متر مکعب برای جمعیت ۶۰ میلیونی محاسبه شده است. روند پرشتاب توسعه‌ای و افق‌های رشد اقتصادی کشور ضرورت توجه به تأمین چوب و فرآورده‌های مورد نیاز کشور را برای حال حاضر، ده سال دیگر و افق ۱۴۰۰ بیش از پیش محسوس نموده و فوریت‌های آن را گوشزد می‌نماید. پیش‌بینی‌های انجام شده و توجه به شاخص‌های رشد جمعیتی ایران و متوسط سرانه مصرف چوب کشورهای جهان، میزان نیاز فعلی چوب کشور را برای جمعیت ۷۰ میلیونی تا ۲۱ میلیون متر مکعب و نیاز دو دهه دیگر را برای یک جمعیت ۱۰۰ میلیونی تا ۳۰ میلیون متر مکعب برآورد می‌نماید (موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۳۸۵). بطور خلاصه کمبود مواد اولیه چوبی در حال حاضر مهم‌ترین چالش روبروی فعالان صنایع چوب و کاغذ در کشور است، به طوری که ظرفیت مصرف چوب در سال ۸۷ حدود ۷/۳ میلیون متر مکعب بوده، و توان تولید چوب در کشور در سال ۸۷ حدود ۶/۲ میلیون متر مکعب برآورد شده، و واردات چوب‌های گرد مورد نیاز صنایع در سال ۸۷ حدود ۸۷ هزار متر مکعب برآورد می‌گردد. کمبود چوب در کشور در سال ۸۷ برای بخش صنعت حدود یک میلیون متر مکعب برآورد شده، که این کمبود در حالی وجود دارد که در سال ۸۶ به دلیل سرمای شدید و یخ زدگی باغات حدود یک میلیون مترمکعب از تولید سال ۸۷ به صورت استثناء حاصل یخ‌زدگی بوده است، که در سال‌های آینده وجود نخواهد داشت. با توجه به جمعیت جوان کشور و لزوم توسعه صنعت ساختمان در کشور و افق ۱۴۰۰، اگر میزان مصرف سرانه با توجه به جمعیت کشور ۵۰ درصد مصرف سرانه در جهان در نظر بگیریم، در سال‌های آینده به حدود ۱۴ میلیون متر مکعب چوب‌آلات نیاز خواهیم داشت و این نیاز تأمین نخواهد شد، مگر آنکه اولاً واردات چوب‌های با پوست به کشور تسهیل شود. ثانیاً زراعت چوب در سطحی وسیع و در قالب یک استراتژی ملی توسعه یابد. ثالثاً بهروری از مواد اولیه در واحدهای صنعتی به طور مستمر بهبود یابد. رابعاً دوام چوب و محصولات چوبی و فرآورده‌های آن در مقابل عوامل مخرب افزایش یابد (ماه نامه فنی- مهندسی صنایع چوب و کاغذ، اسفند ۸۸).

## ۱-۷- نگاهی به وضعیت صنایع چوب کشور

واحدهای صنایع چوب کشور در مناطق مختلف پراکنده بوده و شامل واحدهای روکش، تخته خرده‌چوب، ام دی اف، کاغذ، مبلمان و جعبه‌سازی می‌باشد. از این میان بیشتر واحدهای بزرگ در