

رسالة



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دانشکده جنگلداری و فناوری چوب

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (Ms.C) در رشته مهندسی صنایع چوب و کاغذ
(گرایش حفاظت و اصلاح چوب)

عنوان

زبری سطح چوب تیمار شیمیایی شده

پژوهش و نگارش

فاطمه تقیزاده مفتی کلایی

استاد راهنما

دکتر محمد رضا ماستری فراهانی

استاد مشاور

دکتر ابوالقاسم خزاعیان




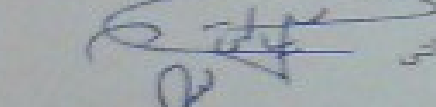
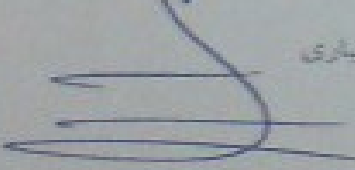
اسفند ۱۳۸۸

به نام خدا

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده جنگلداری و فناوری چوب

بدینوسیله اعلام می دارد جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد مبحث فایده های زاده به شماره دانشجویی ۸۶۲۳۱۴۳۵۰۱ رشته حفاظت و اصلاح چوب با عنوان « بررسی زیری سطح چوب تیمار شیمیایی شده » با حضور اعضای هیأت داوران در تاریخ ۱۳۸۸/۱۲/۲۰ ساعت ۱۳:۳۰ در محل تالار مهندس خاوری دانشکده به شرح زیر برگزار و با نمره ۱۶۷۵ با حروف نوبت در دفتر ثبت پذیرفته شد.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	امضاء
استاد راهنما	دکتر محمدرضا ماستری قراهنی	
استاد مشاور	دکتر ابوالقاسم عزراعیان	
استاد داور	دکتر تقی ظریفا	
استاد داور	دکتر حسین رسانی	
نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه	دکتر شعبان شتابی جویناری	

تعهدنامه

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیتهای علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد میشوند:

۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع و کسب اجازه نمایند.

۲) درانتشار نتایج پایان نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب فاطمه تقی زاده مفتی کلایی دانشجوی رشته حفاظت و اصلاح چوب مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آنرا قبول کرده و به آن ملتزم می شوم.

تقدیم به:

پدر و مادر عزیزم

که توفیق خود را نتیجه راهمائی ما، زحمات، فداکاریها و دعای خیر ایشان می دانم.

سپاسگزاری :

حمد و ستایش خداوندی راست که اندیشه رهسپردن در مسیر ارتقاء علم و ایمان و معرفت را به انسان ارزانی داشت و به لطف و بنده نوازی خلق را از بادیه گمراهی به سر حد هدایت رسانید. اکنون در آستانه راهی نو به پاس نعمات بی حد پروردگار بر خود لازم می دانم سپاس گذار تمام عزیزانی باشم که یاریم نمودند.

مراتب سپاس صمیمانه خود را از پدر و مادر عزیز و خانواده بزرگووارم دارم که در طول این مدت صبورانه، صمیمی و مهربان یاریم نمودند و سختی های راه را بر من هموار ساختند از زحمات استاد راهنمای بزرگووارم جناب آقای دکتر ماستری به خاطر تمام راهنمایی ها و زحمات بی دریغ ایشان که همواره هدایت گر من در مراحل انجام پایان نامه بودند نهایت تشکر و امتنان را دارم. از زحمات استاد مشاور گرانقدرم جناب آقای دکتر خزائیان که نکات بسیار ارزنده ایی را در مراحل انجام این پایان نامه به من آموختند، کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم. از داوران ارجمند این پایان نامه جناب آقای دکتر رسالتی و جناب آقای دکتر طبرسا و همچنین از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی، جناب آقای دکتر شتایی که موجبات بهبود این پایان نامه را فراهم نمودند، بسیار متشکرم. از مسئولین محترم آزمایشگاه صنایع چوب و کاغذ، خانم حسین خانی و آقایان زاهدی، رضایی نژاد، فیروز و ملک به خاطر زحمات بی دریغشان متشکرم. از کارمندان محترم شرکت سازه گستر سایپا و کارمند محترم کارخانه چوب و کاغذ مازندران خانم کلانتری کمال تشکر را دارم. از دوستان عزیزم خانم ها فلاح نیا، سکالو، عابدینی، قادری و آقای محمود کیا و سایر عزیزانی که در طی دوران تحصیل با اینجانب همکاری داشتند کمال تشکر و قدردانی داشته و آرزوی پیروزی و سربلندی برای این عزیزان را دارم.

چکیده:

این پژوهش به منظور بررسی اثر تیمار شیمیایی بر روی زبری سطح نمونه‌های چوبی صنوبر دلتونیدس انجام گرفت. چوب صنوبر بدون حضور کاتالیزور و حلال در دماها و زمانهای مختلف با دو انیدرید اسید کربوکسیلیک با زنجیر خطی (انیدرید استیک یا انیدرید پروپیونیک) اصلاح گردیدند. تحت شرایط متفاوت، درصد افزایش وزن های (WPGs)^۱ مختلف بدست آمد. همچنین چند نمونه چوبی با ماده شیمیایی استایرن در حضور آغاز کننده بنزوئیل پراکساید و کراسلینگر اتیلن گلیکول دی متاکریلات، تحت خلا و فشار معین تیمار شدند. در اثر تیمار چوب با استایرن، WPG ۷۰/۳ بدست آمد. در این تحقیق از روش پروفیلومتری (تکنیک سوزنی^۲) به منظور اندازه گیری پارامترهای زبری سطح (Ra, Rz, Rt, Rmax, Rk, Rpk, Rvk) نمونه‌های اصلاح شده استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که در اثر اصلاح چوب با انیدرید استیک و انیدرید پروپیونیک زبری سطح چوب افزایش میابد و میزان این افزایش، صرف نظر از نوع انیدریدهای مورد مطالعه، به میزان درصد افزایش وزن بستگی دارد. و اصلاح چوب بیشترین تغییر را بر روی پارامتر Rpk و کمترین تغییر را بر روی پارامتر Rvk ایجاد کرد. همچنین زبری سطح نمونه‌های تیمار شده با استایرن بدلیل اصلاح سطحی صورت گرفته افزایش یافته است.

واژه های کلیدی: تیمار شیمیایی، انیدرید استیک، انیدرید پروپیونیک ، استایرن، زبری سطحی

^۱ - Weight Percentage Gains

^۲ - Stylus method

فهرست

	فصل اول- مقدمه و کلیات
۱	۱-۱- مقدمه
۲	۱-۱-۱- اهداف تحقیق
۲	۲-۱-۱- فرضیات تحقیق
۲	۲-۱- کلیات
۲	۱-۲-۱- ویژگی های گونه مورد تحقیق
۲	۱-۱-۲-۱- مشخصات گیاه شناسی چوب صنوبر
۳	۲-۱-۲-۱- مشخصات ماکروسکوپی صنوبر
۳	۳-۱-۲-۱- مشخصات میکروسکوپی
۳	۴-۱-۲-۱- خواص فیزیکی- مکانیکی
۴	۵-۱-۲-۱- موارد مصرف
۴	۲-۲-۱- اصلاح چوب
۵	۳-۲-۱- تقسیم بندی اصلاح چوب
۶	۴-۲-۱- اصلاح حرارتی
۶	۵-۲-۱- اصلاح سطحی
۷	۶-۲-۱- اصلاح به روش اشباع
۷	۱-۶-۲-۱- استایرن
۷	۲-۶-۲-۱- انواع روش های پلیمراسیون مونومر در چوب
۸	۳-۶-۲-۱- پلیمراسیون استایرن
۸	۴-۶-۲-۱- اثرات استایرن و نکات ایمنی مهم در هنگام استفاده از آن
۸	۷-۲-۱- اصلاح شیمیایی چوب
۱۰	۱-۷-۲-۱- واکنش های شیمیایی در اصلاح چوب

- ۱۱ ۲-۷-۲-۱- استتيله كردن
- ۱۱ ۳-۷-۲-۱- مكانيسم واكنش و فرايند استتيله كردن
- ۱۲ ۴-۷-۲-۱- پراكنش گروه هاى استتيلي در ديواره سلولى
- ۱۲ ۵-۷-۲-۱- تغيير ويژگى هاى فيزيكى و مكانيكى چوب بر اثر استتيله كردن
- ۱۳ ۶-۷-۲-۱- شرايط انجام واكنش
- ۱۳ ۷-۷-۲-۱- نفوذ مواد
- ۱۳ ۸-۷-۲-۱- واكنشگرها
- ۱۴ ۹-۷-۲-۱- شرايط واكنش
- ۱۵ ۱۰-۷-۲-۱- گونه چوب
- ۱۵ ۸-۲-۱- ۱- كيفيت سطح چوب
- ۱۵ ۱-۸-۲-۱- مهم ترين عوامل اثرگذار بر سطح چوب
- ۱۵ ۲-۸-۲-۱- آناتومى چوب
- ۱۶ ۳-۸-۲-۱- دانسيته چوب/تخلخل چوب
- ۱۶ ۴-۸-۲-۱- رطوبت
- ۱۶ ۵-۸-۲-۱- عوامل مختلف تاثير گذار
- ۱۶ ۶-۸-۲-۱- ناهموارى سطح
- ۱۷ ۷-۸-۲-۱- روش هاى اندازه گيرى ناهموارى هاى سطح
- ۱۷ ۸-۸-۲-۱- از طريق روش حسى
- ۱۷ ۹-۸-۲-۱- روش غير پروفيلومترى
- ۱۸ ۱۰-۸-۲-۱- روش پروفيلومترى
- ۱۸ ۱-۱۰-۸-۲-۱- روش اندازه گيرى غيرتماسى
- ۱۹ ۲-۱۰-۸-۲-۱- روش اندازه گيرى تماسى (سوزنى) با سنسور مكانيكى
- ۲۰ ۱۱-۸-۲-۱- تعاريف پارامترهاى سطح
- ۲۰ ۱-۱۱-۸-۲-۱- خط متوسط پروفيل
- ۲۰ ۲-۱۱-۸-۲-۱- پارامترهاى ناهموارى سطح

۲۰	..... Ra-۳-۱۱-۸-۲-۱: زبری متوسط سطح
۲۱	..... Rt-۴-۱۱-۸-۲-۱: ماکزیمم ارتفاع قله و دره
۲۱	..... Rz-۵-۱۱-۸-۲-۱: میانگین ارتفاع قله و دره
۲۲	..... Rmax-۶-۱۱-۸-۲-۱: فاصله متوالی یک پیک و دره
۲۲	..... ۷-۱۱-۸-۲-۱- پارامتر های منحنی آبوت
	..... فصل دوم- سابقه تحقیق
۲۳	..... ۱-۲- اثر مواد حفاظتی بر روی زبری سطح
۲۵	..... ۲-۲- اثر تیمار حرارتی بر روی زبری سطح
۲۷	..... ۳-۲- اثر اصلاح چوب بر روی خواص آن
	..... فصل سوم- مواد و روشها
۲۹	..... ۱-۳- زمان و مان تحقیق
۲۹	..... ۲-۳- اجرای تحقیق
۲۹	..... ۳-۳- مواد مورد استفاده
۲۹	..... ۱-۳-۳- تهیه نمونه های آزمون
۳۰	..... ۲-۳-۳- مواد شیمیایی مورد استفاده
۳۰	..... ۴-۳- فرایند تیمار
۳۰	..... ۱-۴-۳- استخراج اولیه
۳۱	..... ۲-۴-۳- تعیین وزن و حجم نمونه ها
۳۲	..... ۳-۴-۳- واکنش استری کردن با انیدرید استیک و انیدرید پروپیونیک
۳۳	..... ۴-۴-۳- تیمار چوب با استایرن
۳۳	..... ۱-۴-۴- آماده سازی محلول اشباع
۳۳	..... ۲-۴-۴- فرآیند اشباع
۳۳	..... ۳-۴-۴- پلیمراسیون مونومر در چوب
۳۴	..... ۵-۴-۳- استخراج ثانویه
۳۵	..... ۵-۳- اندازه گیری کیفیت سطح

۳۵	..... متعادل‌سازی رطوبت ۱-۵-۳
۳۵	..... اندازه‌گیری زبری سطح چوب ماسیو (روش پروفیلومتری) ۲-۵-۳
۳۶	..... مطالعه زبری سطح چوب با استفاده از استریو میکروسکوپ ۳-۵-۳
۳۷	..... تجزیه و تحلیل آماری ۴-۳
	..... فصل چهارم- نتایج
۳۸	..... واکنش چوب صنوبر با انیدریدهای خطی ۱-۴
۳۸	..... پلیمریزاسیون استایرن در چوب صنوبر دلتوئیدس ۲-۴
۳۹	..... اثر انیدریدهای خطی بر پارامتر زبری سطح ۳-۴
۴۵	..... اثر استایر بر پارامترهای زبری سطح ۴-۴
۴۷	..... زبری نسبی نمونه‌های اصلاح شده با انیدریدهای خطی ۵-۴
۵۲	..... زبری نسبی نمونه‌های تیمارشده با استایرن ۶-۴
۵۳	..... فصل پنجم- بحث و نتیجه‌گیری
۵۵	..... فصل ششم- پیشنهادات
۵۶	..... فهرست منابع

فهرست جداول

۳۰	جدول ۳-۱- مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق
۳۲	جدول ۳-۲- شرایط تیمار(زمان و دمای مختلف) برای اصلاح چوب
۳۸	جدول ۴-۱- واکنش چوب صنوبر با انیدریدهای خطی در شرایط مختلف
۳۹	جدول ۴-۲- میانگین پارامترهای زبری سطح بدست آمده قبل و بعد از اصلاح شیمیایی
۴۴	جدول ۴-۳- سطح معنی داری مقدار t حاصل از آزمون مستقل برای مقایسه اثر انیدریدهای خطی بر روی زبری
۴۶	جدول ۴-۴- میانگین پارامترهای زبری سطح بدست آمده قبل و بعد از تیمار با استایرن
۴۶	جدول ۴-۵- سطح معنی داری مقدار t حاصل برای مقایسه اثر تیمار استایرن بر روی زبری
۴۷	جدول ۴-۶- بررسی زبری نسبی نمونه های اصلاح شده با انیدریدهای خطی
	جدول ۴-۷- تجزیه واریانس زبری نسبی چوب اصلاح شده با انیدرید استیک و انیدرید پروپیونیک در دو
۵۰	WPG مختلف
۵۱	جدول ۴-۸- نتایج آزمون توکی برای مقایسه میانگین های زبری نسبی چوب اصلاح شده
۵۲	جدول ۴-۹- بررسی زبری نسبی نمونه های اصلاح شده با استایرن

فهرست اشکال

۵	شکل ۱-۱- اثر تیمارهای مختلف بر روی مکانیسم چوب
۹	شکل ۲-۱- ساختار شیمیایی انیدرید پروپیونیک
۱۱	شکل ۳-۱- واکنش بین انیدریدهای خطی با گروه های هیدروکسیل موجود در ساختار سلول چوب
۱۷	شکل ۴-۱- ارزیابی صافی سطح از طریق بازرسی چشمی
۱۷	شکل ۵-۱- ارزیابی صافی سطح از طریق لامپ
۱۷	شکل ۶-۱- ارزیابی صافی سطح از طریق کاربن
۱۸	شکل ۷-۱- ارزیابی صافی سطح از طریق پنوماتیکی
۱۸	شکل ۸-۱- ارزیابی صافی سطح از طریق میکروسکوپ
۱۹	شکل ۹-۱- ارزیابی صافی سطح از طریق لیزر
۱۹	شکل ۱۰-۱- ارزیابی صافی سطح از طریق سوزنی
۲۰	شکل ۱۲-۱- پارامتر Ra
۲۱	شکل ۱۲-۱- پارامتر Rt
۲۱	شکل ۱۳-۱- پارامتر Rz
۲۲	شکل ۱۴-۱- پارامتر $Rmax$
۲۲	شکل ۱۵-۱- پارامتر آبوت
۳۰	شکل ۱-۳- انیدرید استیک و انیدرید پروپیونیک مورد استفاده در این تحقیق
۳۱	شکل ۲-۳- استخراج نمونه ها
۳۲	شکل ۳-۳- نمونه ها تحت خلا
۳۳	شکل ۴-۳- سیلندر اشباع
۳۶	شکل ۵-۳- دستگاه اندازه گیری زبری
۳۷	شکل ۶-۳- استریو میکروسکوپ

- شکل ۴-۱- پروفیل و پارامترهای زبری سطح نمونه قبل و بعد از اصلاح با انیدرید استیک ۴۰
- شکل ۴-۲- پروفیل و پارامترهای زبری سطح نمونه قبل و بعد از اصلاح با انیدرید پروپیونیک ۴۱
- شکل ۴-۳- تصویر میکروسکوپی سطح نمونه قبل و بعد از اصلاح با انیدرید استیک با WPG، ۱۵/۵ درصد ۴۲
- شکل ۴-۴- تصویر میکروسکوپی سطح نمونه قبل و بعد از اصلاح با انیدرید استیک با WPG، ۸ درصد ۴۲
- شکل ۴-۵- تصویر میکروسکوپی سطح نمونه قبل و بعد از اصلاح با انیدرید پروپیونیک با WPG، ۱۸/۵ درصد ۴۳
- شکل ۴-۶- تصویر میکروسکوپی سطح نمونه قبل و بعد از اصلاح با انیدرید پروپیونیک با WPG، ۵ درصد ۴۳
- شکل ۴-۷- پروفیل و پارامترهای زبری سطح نمونه قبل و بعد از تیمار با استایرن ۴۵
- شکل ۴-۸- تصویر میکروسکوپی سطح نمونه قبل (a) و بعد از اصلاح (b) با استایرن ۴۶
- شکل ۴-۹- تاثیر انیدریدهای خطی و بر پارامتر زبری نسبی R'a ۴۸
- شکل ۴-۱۰- تاثیر جایگزینی گروههای هیدروکسیل بر پارامتر زبری نسبی R'a ۴۹

فصل اول: ۱-۱- مقدمه

چوب به علت دارا بودن ساختمان طبیعی و مناسب برای تغذیه و اسکان بسیاری از انواع قارچها و حشرات می تواند به سرعت تخریب گردد و از ارزش اقتصادی و کاربردی این ماده گرانبها کاسته گردد. جهت بهینهسازی این ماده ارزشمند انواع روشهای حفاظت و اصلاح چوب در سطح جهان گسترش یافته است. بطوریکه سالانه دهها ماده شیمیایی برای حفاظت چوب، تولید و به ثبت میرسند اما مشکلی بزرگ پیش روی محققان و صاحبان کارخانههای اشباع چوب در جهان مشکلات زیست محیطی ناشی از مواد حفاظتی بوده است، در مورد بهبود خواص فیزیکی و بیولوژیکی چوب سالهای زیادی است که چوب را با انواع مواد شیمیایی اصلاح میکنند که از جمله آنها استریفیکاسیون از طریق جایگزینی گروههای اسیل^۳ با گروههای هیدروکسیل دیواره سلولی چوب است [۶۴].

انیدرید استیک و انیدرید پروپیونیک دو انیدرید خطی میباشند که جهت اصلاح شیمیایی چوب و دیگر مواد لیگنوسلولزی استفاده میشود. از انیدرید استیک بطور گستردهتر و از انیدرید پروپیونیک که طول زنجیر آن کمی بلندتر از انیدرید استیک است بطور محدودتر استفاده شده است [۵۹].

در بین مواد شیمیایی اصلاح کننده، استایرن مونومری است که حفره سلولی را پر میکند و بدون حلال و اکشیده کننده وارد دیواره سلولی نمیشود و در همانجا پلیمر میشود [۵۷].

زبری سطح چوب یکی از عوامل مهم تعیین کیفیت سطح چوب میباشد که در کاربردهای چوب ماسیو نقش مهمی را ایفا میکند و علاوه بر این در ساخت پانلهای چوبی، در فرآیند چسبندگی حائز اهمیت می باشد. درجه زبری سطح تابع آناتومی چوب، (ابعاد الیاف، پهنای حلقه سالیانه)، دانسیته و رطوبت آن است. در اثر اصلاح با انیدریدهای خطی چوب حجیم میشود و رطوبت پذیری آن کاهش مییابد [۲۷] و همچنین در WPGهای بالا، دانسیته ممکن است افزایش یابد [۴۷]. در اثر تیمار با استایرن دیواره سلولی

³ - acyl group

واکشیده نمیشود و فقط حفره سلولی از مواد پلیمری پر میشود [۲۴ و ۷۰]. کلیه این تغییرات میتوانند بر روی زبری سطح چوب تاثیرگذار باشند.

۱-۱-۱- اهداف تحقیق

- ۱- اندازه گیری و مقایسه زبری سطح نمونه‌های چوبی صنوبر دلتوئیدس قبل و بعد از تیمار با انیدرید استیک یا انیدرید پروپیونیک و تیمار با استایرن می باشد.
- ۲- مقایسه اثر انیدریدها و درصد افزایش وزن بر روی زبری سطح می باشد.

۱-۱-۲- فرضیات تحقیق

- ۱- فرض بر این است که اصلاح چوب با انیدرید استیک و انیدرید پروپیونیک زبری سطح را تغییر می دهد.
- ۲- از آنجائیکه استایرن حفره سلولی را پر می کند ، به نظر می رسد که تیمار چوب با استایرن ، زبری سطح را تغییر می دهد.

۱-۲- کلیات

۱-۲-۱- ویژگی های گونه مورد تحقیق

صنوبرها بیش از ۸۰ درصد درختکاری غیر جنگلی را تشکیل می دهند. این درختان را با فواصل کم در کنار یکدیگر می کارند و در ۱۰ تا ۲۰ سالگی به سن بهره برداری می رسند. در این هنگام قطر برابر سینه آن ها ۲۰ تا ۲۵ سانتی متر است. رشد حجمی این گونه به انواع مختلف آن، شرایط آب و هوایی،

خاک و نیز میزان آبیاری بستگی دارد. صنوبر ها تطابق اکولوژیکی بسیار کم نظیری دارند و می توان آن ها را در اغلب اقلیم ها کاشت [۱].

۱-۲-۱-۱- مشخصات گیاه شناسی چوب صنوبر

گونه صنوبر^۴ از خانواده بید (*Salicaceae*)، از راسته بیدها (*Salicales*) و از زیر رده (*Dilleniidae*) است که دارای دو جنس بید (*Sallix*) با حدود ۳۰۰ گونه و صنوبر (*Populus*) با ۴۰ گونه می باشد. صنوبرها درختانی دو پایه، دارای ارتفاع بلند و برگ های خزان کننده اند. نور پسند بوده و حتی تحمل سایه های جانبی را نیز ندارد. خاک های مرطوب، عمیق و مخلوط با کمی رس برای رشد آن ها مناسب است ولی به خاک ترش و آب های راکد حساسیت زیادی دارد [۱ و ۴].

۱-۲-۱-۲- مشخصات ماکروسکوپی صنوبر

چوب صنوبر به علت رگه های مایل به قهوه ای، نوعی چوب درونی شدن را نشان می دهد ولی در صنوبر لرزان این مشخصه دیده نمی شود. چوب صنوبر بسیار همگن، راست تار، دانه ریز و سبک است. حالت چوب کمی درخشنده است و لکه های مغزی در آن دیده می شود. در مقطع عرضی، حدود دوایر سالیانه به علت پارانشیم پایانی تقریبا مشخص است. اثر آوندها و اشعه چوبی در هیچ یک از برش ها با چشم معمولی دیده نمی شود و بافت چوب کاملا یکنواخت است [۲].

۱-۲-۱-۳- مشخصات میکروسکوپی

در مقطع عرضی این چوب، آوندها در دوایر سالیانه تقریبا قطر یکسانی دارند. معمولا مجزا ولی گاهی در جهت شعاعی ردیف شده اند. پارانشیم پایانی به صورت نوارباریکی در حدود دوایر سالیانه و همچنین بافت پارانشیم به صورت پراکنده نیز دیده می شود و در این مقطع اشعه چوبی ظریف و یک ردیفه است.

⁴ - *Populus deltoides*

در برش شعاعی عناصر آوندی در پیچه ساده دارند و اشعه چوبی آن همگن و کوتاه است در محل تلاقی اشعه چوبی آوندها منافذ بیضی شکل خیلی فراخ دیده می شود و منافذ روی دیواره آوندی چند ضلعی و از نوع هاله دار است.

تمام آوندها دارای در پیچه منفرد ساده، پونکتواسیون آوندی بزرگ گرد تا بیضی و گاهی گوشه دار هستند. قطر پونکتواسیون از ۸ تا ۱۲ میکرومتر، با آرایش متناوب و تعدادشان کم است، بافت فیبری منحصر از فیبر تراکنید با دیواره نازک تشکیل شده است که اغلب ژلاتینی شده اند [۲ و ۴].

۱-۲-۱-۴- خواص فیزیکی - مکانیکی

چوب صنوبر سبک و وزن مخصوص آن بین ۰/۳۵ تا ۰/۵۵ تغییر می یابد. همکشیدگی این چوب متوسط ولی با توجه به سبکی آن تا حدودی زیاد است. چوب صنوبر نسبت به وزن مخصوص سبکش بسیار محکم و با استقامت است. بخصوص پایداری در برابر شکافخوری آن زیاد و در حالت مرطوب ضریب تردی آن مشابه چوب بلوط است [۲].

۱-۲-۱-۵- موارد مصرف

چوب صنوبر مصارف عدیده‌ای دارد به طوریکه چوب های گرد آن برای تهیه تخته لایه و روکش بسیار استفاده می شود و در حالت تازه بدون نیاز به پختن گرده بینه ها قابل تبدیل هستند که از نظر اقتصادی بسیار با صرفه می باشد. چوب های تبدیل شده صنوبر برای کلیه مصارف و کاربردهای داخلی ساختمان و همچنین به علت سبکی و درعین حال استقامت در برابر نیروها برای داربست های سبک قابل توصیه نیست، مگر آنکه با روش های حفاظتی دوام طبیعی آن را افزایش داد. همچنین از این چوب می توان برای تهیه خمیر کاغذ و کارتن و در مصارف بسته بندی، تهیه خلال دندان و کبریت سازی استفاده کرد [۳].

۱-۲-۲-۱- اصلاح چوب^۵

⁵ - Wood modification

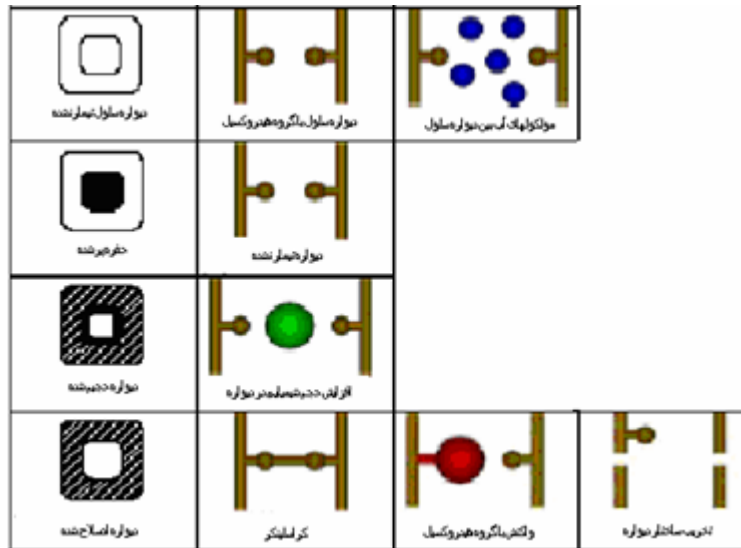
اصلاح چوب در واقع شامل تغییرات فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیکی بر روی چوب است، که منجر به بهبود بعضی از خواص مطلوب و مورد نظر آن میگردد. بطور کل ماده اصلاح شده نباید ماهیت سمی داشته باشد (وقتی در طبیعت آزاد میشود نباید ماده سمی آزاد کند) و در هنگامیکه هدف از اصلاح بهبود مقاومت به پوسیدگی چوب میباشد، مقاومت به پوسیدگی با یک مکانیسم غیر سمی بهبود یابد. از نظر ساختاری، چوب و مواد لیگنوسلولزی عموماً دارای ماهیتی هیگروسکوپیک (آبدوست) می باشند. از آنجائیکه رطوبت می تواند نقش تعیین کننده ای در کلیه خواص فیزیکی و مکانیکی این مواد بر عهده داشته باشد، کنترل درصد آن می تواند یکی از اساسی ترین اهداف در محصولات چوبی و یکی از راه های موثر حفاظت چوب و مواد لیگنوسلولزی در برابر آسیب های فیزیکی و یا حمله عوامل بیولوژیکی، خصوصاً قارچی باشد [۳۳ و ۶۲].

ساختار پلی مری دیواره سلول چوب اغلب شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین است که این ترکیبات دارای گروه های هیدروکسیل هستند که نقش اساسی در واکنش بین آب و چوب بازی می کنند. در شرایط مرطوب، با ایجاد پیوندهای هیدروژنی بین گروه های هیدروکسیل و مولکول های آب دیواره سلول دچار واکنشیدگی می شود با بکارگیری چند فرآیند می توان از ایجاد این فرآیند جلوگیری کرد شکل (۱-۱) [۳۶].

۱- پر کردن حفره سلولی بدون تغییر دیواره سلولی

۲- با پر شدن حفره سلولی و دیواره سلولی، بدین وسیله مسیرهای ورود آب مسدود میشود و ورود آب را کند میکند.

۳- در فرآیند اصلاح ساختار مولکولی پلی مرهای دیواره سلول تغییر می یابد.



شکل ۱-۱- اثر تیمارهای مختلف بر روی مکانیسم چوب

۱-۲-۳- تقسیم بندی اصلاح چوب

اصلاح چوب به روش های مختلف انجام می شود [۳۳].

۱- اصلاح حرارتی^۶

۲- اصلاح سطحی^۷

۳- اصلاح به روش اشباع^۸

۴- اصلاح شیمیایی^۹

۱-۲-۴- اصلاح حرارتی

⁶ - Thermal modification
⁷ - Surface modification
⁸ - Impregnation modification
⁹ - Chemical modification