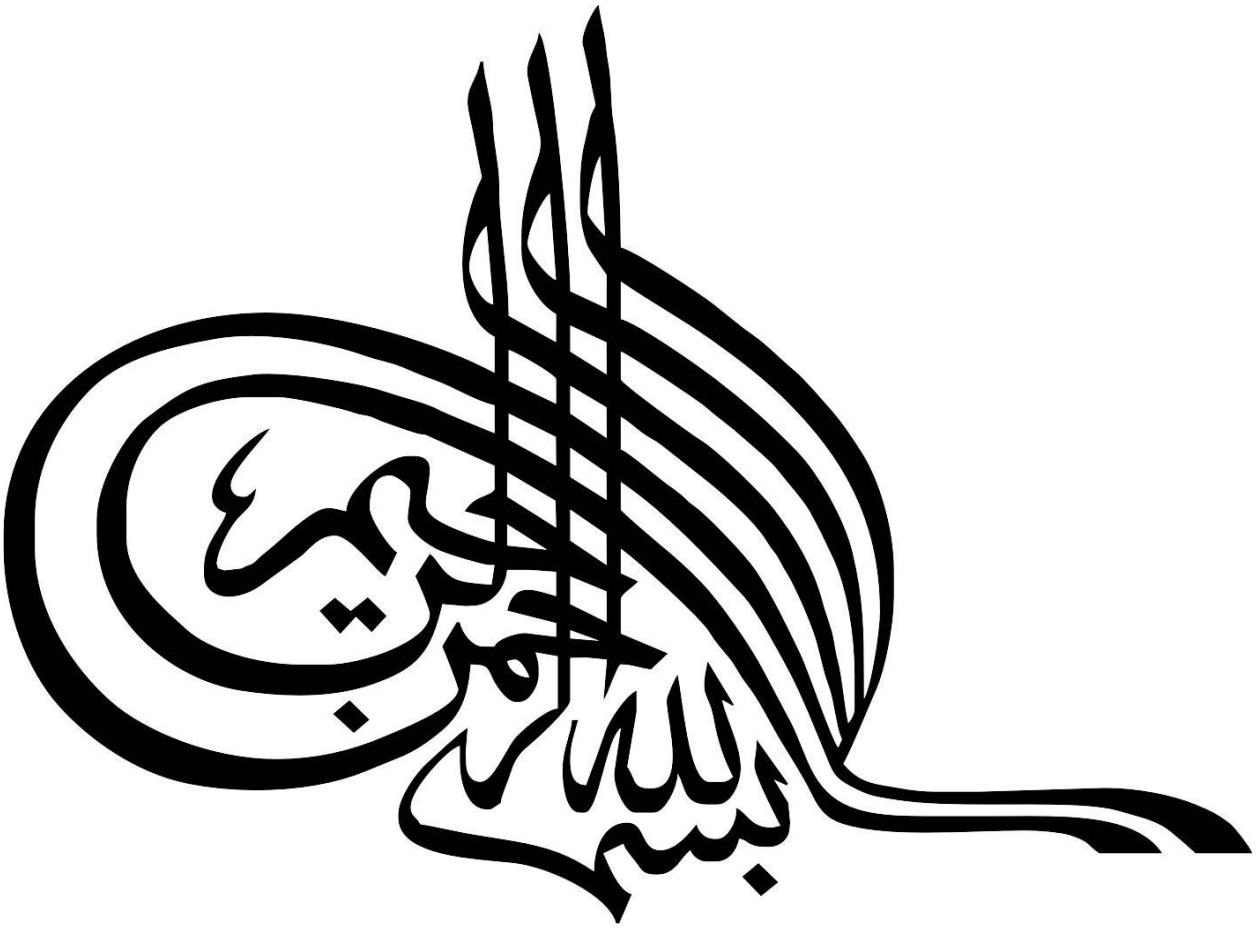

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشکده منابع طبیعی ساری
گروه صنایع چوب و کاغذ

موضوع:

تاثیر استیله کردن خرده چوب ممرز (*Carpinus betulus*) بر خواص کاربردی تخته خرده چوب

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
حفاظت و اصلاح چوب

استاد راهنما
دکتر مریم قربانی

استاد مشاور
دکتر ابوالفضل کارگرفرد

نگارش:
فاطمه بوانقی
بهمن‌ماه ۱۳۹۰

سپاس گزاری

سپاس و ستایش ذات پاک خداوندی را سزد که انسان را آفرید و او را برتر از هر آفریده ی خویش به زینت دانش و بینش بیاراست؛

آن خدایی که در گستره ی بی کران کهکشان های ناشناخته و پهنه ی بی مرز زمین خاکی اش، هزاران راه ِ رفتن و سیر ِ تکامل نهاد تا بشر بیندیشد و چرایی ِ برتری ِ خویش بر کائنات ِ را دریابد. . .

خدای مهربان را سپاس می گویم که مرا در پژوهش و نگارش این پایان نامه یار و یاور بود و به راستی که همواره حضور نازنینش را در تمامی لحظه های زندگی به چشم خویش دیده ام. در انجام این پژوهش پس از لطف الهی، از یاری همراهانی بهره بردم که بر خود می دانم مراتب سپاس خویش را از این بزرگان اعلام دارم.

قبل از هر چیز قدردان و سپاسگزار زحمات بی دریغ و صادقانه پدر و مادر عزیزم هستم. امیدوارم مجالی دست یابد تا اندکی از زحمات بی حد و حصرشان را جبران نمایم. و خواهر و برادران عزیزم که در تمامی لحظات زندگیم همواره حامی من بوده اند.

از استاد راهنمای فرزانه و بزرگوارم سرکار خانم دکتر مریم قربانی نهایت تشکر و قدردانی را دارم. استادی که دلسوزانه، عالمانه، با صبر و حوصله فروان خویش، در کلیه مراحل تحقیق و تدوین پایان نامه بنده را نه تنها راهنمایی بلکه یاری نمودند.

از استاد مشاور بزرگوارم جناب آقای دکتر ابوالفضل کارگر فرد که در طول این پژوهش از همکاری و همفکریشان بهره برده ام صمیمانه قدردانی می نمایم.

از اساتید گرامی و ارجمندم جناب آقای دکتر فیض زاده و دکتر تقی یاری که زحمت داوری این پایان نامه را تقبل نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از همه ی دوستان و هم اتاقی های عزیزم که فصلی از روزگار جوانی را با هم ورق زدیم تشکر میکنم و برایشان آرزوی بهترین ها را دارم.

از همکاری خانم ها اندواری، کاکی، احمدی و ابدالی و آقایان یکه خانی، سیاه پشت و درستان کمال تشکر را دارم.

تقدیم به

مادر عزیز و مهربانم:

که اسطوره تلاش و کوشش است و در تمامی مراحل زندگی همچون کوهی استوار حامی من بود.

و

استاد راهنمای ارجمندم:

که درس زندگی را به من آموخت

و تمامی انسان هایی که در دل و جان و آدمیان نفوذ می کنند و نام نیکشان بر سر زبان ها

جاری و یادشان تا ابد در دل ها ماندگار است.

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر تیمار استیلاسیون و زمان پرس بر روند انتقال حرارت و خواص کاربردی تخته‌خرده‌چوب انجام شد. خرده‌چوب‌های گونه ممرز (*Carpinus betulus*) در چهار سطح صفر، ۸، ۱۲ و ۱۷ درصد استیله شدند. با ترکیب سه زمان پرس ۵، ۶ و ۷ دقیقه در چهار سطح تیمار استیلاسیون، ۱۲ تیمار حاصل شد. تجزیه و تحلیل نتایج در زمینه انتقال حرارت در همه تیمارها انجام گرفت ولیکن در تجزیه و تحلیل خواص فیزیکی، مکانیکی و مقاومت به پوسیدگی تیمار ۱۷ درصد در هر سه زمان پرس حذف شد.نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که اثرات مستقل تیمار استیلاسیون و زمان پرس بر روند انتقال حرارت در مغز کیک خرده‌چوب معنی‌دار می‌باشد ولیکن اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نبود. با افزایش شدت استیلاسیون سرعت انتقال حرارت کندتر گردید. با افزایش زمان پرس در هر سطح استیلاسیون دمای نهایی مغز کیک خرده‌چوب افزایش یافت. ویژگی‌های فیزیکی تخته‌خرده‌چوب با افزایش شدت استیلاسیون بهبود یافت. به طوری که جذب آب و واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب به شدت کاهش یافت. بازگشت فنری تخته‌ها با افزایش شدت استیلاسیون افزایش و با افزایش زمان پرس کاهش یافت. درصد رطوبت تخته‌ها نیز با افزایش شدت استیلاسیون کاهش یافت. با افزایش شدت تیمار استیلاسیون از صفر به ۱۲ درصد، جذب آب از ۸۰/۹۷۰ به ۳۶/۰۷۶ درصد و واکشیدگی ضخامت از ۲۲/۹۳۵ به ۱۰/۴۷۰ درصد در زمان پرس ۷ دقیقه پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری کاهش یافت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد مقاومت‌های مکانیکی با افزایش شدت استیلاسیون کاهش یافتند. مدول الاستیسیته، مدول گسیختگی و چسبندگی داخلی در بالاترین سطح اصلاح (۱۲ درصد) در مقایسه با نمونه‌های شاهد به ترتیب ۲۹/۱۵۵، ۵۵/۴۹۶ و ۸۸/۱۶۶ درصد کاهش یافتند. زمان پرس فقط در نمونه‌های استیله شده در سطح ۱۲ درصد در مقایسه با نمونه‌های شاهد و سطح اصلاح ۸ درصد اختلاف معنی‌داری به وجود آورد.مقاومت به پوسیدگی نمونه‌های تیمار شده در سطح اصلاح ۱۲ درصد به شدت افزایش یافت به

طوری که درصد کاهش وزن از ۳۲/۹۲۸ درصد در نمونه‌های شاهد به ۰/۹۲۷ درصد در نمونه‌های استیله شده در سطح ۱۲ درصد رسید.

واژه‌های کلیدی: استیلاسیون، زمان پرس، ممرز، انتقال حرارت، ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول	
۱ ـ ۱ - مقدمه	۲
۱ ـ ۲ - فرضیات پژوهش	۳
۱-۳- اهداف پژوهش	۴
۱-۴- کلیات	۵
۱-۴-۱- اصلاح چوب	۵
۱-۴-۱-۱- اصلاح شیمیایی	۶
۱-۴-۱-۲- انیدرید استیک	۶
۱-۴-۱-۳- ثبات ابعاد در اثر استیلاسیون	۸
۱-۴-۲- فرایند تولید تخته خرده‌چوب	۹
۱-۴-۲-۱- عوامل مؤثر بر ویژگی‌های صفحات فشرده چوبی	۹
۱-۴-۲-۳- متغیرهای پرس	۱۰
۱-۴-۲-۳- انتقال حرارت در فرایند پرس	۱۱
۱-۴-۲-۴- رزین	۱۳
فصل دوم	
۲-۱- روند انتقال حرارت در سیکل پرس	۱۵
۲-۲- اثر استیلاسیون بر ویژگی‌های کاربردی تخته‌خرده‌چوب	۱۷
۲-۲-۱- خواص فیزیکی	۱۷
۲-۲-۲- خواص مکانیکی	۲۲
۲-۲-۳- مقاومت به پوسیدگی	۲۷
۲-۳- اثر زمان پرس بر ویژگی‌های کاربردی تخته‌خرده‌چوب	۳۲
فصل سوم	
۳-۱- عوامل متغیر	۳۵
۳-۲- عوامل ثابت	۳۵
۳-۳- تهیه مواد اولیه	۳۶
۳-۳-۱- تهیه خرده‌چوب	۳۶
۳-۳-۲- تهیه ماده‌ی اصلاح کننده و چسب	۳۶
۳-۴- اصلاح شیمیایی خرده‌چوب‌ها	۳۷
۳-۵- ساخت تخته و ثبت دما در ضخامت کیک	۳۷
۳-۶- متعادل سازی تخته‌های آزمونی	۳۸
۳-۷- تهیه نمونه‌های آزمونی	۳۸
۳-۸- اندازه گیری خواص فیزیکی تخته‌ها	۳۹
۳-۹- اندازه‌گیری خواص مکانیکی	۴۰
۳-۱۰- اندازه‌گیری مقاومت زیستی	۴۱

۳-۱۱- تجزیه و تحلیل آماری ۴۲
فصل چهارم
۴-۱- تیمار استیلاسیون ۴۴
۴-۲- اثر استیلاسیون بر روند انتقال حرارت ۴۵
۴-۳- خواص فیزیکی ۵۱
۴-۳-۱- جذب آب ۵۱
۴-۳-۱-۱- جذب آب پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب ۵۱
۴-۳-۱-۲- جذب آب پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب ۵۲
۴-۳-۲- واکشیدگی ضخامت ۵۴
۴-۳-۲-۱- واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب ۵۴
۴-۳-۲-۲- واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب ۵۶
۴-۳-۳- بازگشت فنری ۵۷
۴-۳-۴- درصد رطوبت ۵۹
۴-۴- خواص مکانیکی ۶۰
۴-۴- ۱- مقاومت خمشی ۶۰
۴-۴-۱-۱- مدول الاستیسیته ۶۰
۴-۴-۱-۲-مدول گسیختگی ۶۲
۴-۴- ۲- مقاومت چسبندگی داخلی ۶۳
۴-۵- مقاومت به پوسیدگی ۶۴
فصل پنجم
۵-۱- انتقال حرارت ۶۷
۵-۲- خواص فیزیکی ۶۹
۵-۳- خواص مکانیکی ۷۱
۵-۴- مقاومت به پوسیدگی ۷۲
پیشنهادها ۷۴
منابع ۷۶

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول۳- ۱- استاندارد مورد استفاده در آزمون‌ها	۳۸
جدول۳- ۲- ابعاد و تعداد نمونه‌های آزمونی در هر تکرار و تیمار	۳۸
جدول۴- ۱- شرایط واکنش استیلاسیون	۴۴
جدول۴-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار استیلاسیون بر انتقال حرارت به لایه میانی کیک خرده‌چوب طی ۶ دقیقه پرس گرم	۴۶
جدول۴-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار استیلاسیون بر انتقال حرارت به لایه میانی کیک خرده‌چوب طی ۶ دقیقه پرس گرم	۴۷
جدول۴- ۴- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار استیلاسیون بر انتقال حرارت به لایه میانی کیک خرده‌چوب طی ۷ دقیقه پرس گرم	۴۸
جدول۴- ۵- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی بر پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر انتقال حرارت در مغز	۴۹
جدول۴- ۶- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی بر پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر جذب آب ۲ ساعت	۵۱
جدول ۴- ۷- مقایسه میانگین جذب آب پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب	۵۲
جدول۴- ۸- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی بر پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر جذب آب ۲۴ ساعت	۵۳
جدول ۴- ۹- مقایسه میانگین جذب آب پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب	۵۴
جدول ۴-۱۰- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی بر پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر واکشیدگی ضخامت ۲ساعت	۵۵
جدول۴- ۱۱- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی بر پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر واکشیدگی ضخامت ۲۴ساعت	۵۶
جدول۴- ۱۲- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی بر پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر بازگشت فنری	۵۸
جدول۴- ۱۳- مقایسه میانگین بازگشت فنری	۵۹
جدول۴- ۱۴- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی بر پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر درصد رطوبت	۵۹
جدول۴- ۱۵- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی بر پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر مدول الاستیسیته	۶۱
جدول۴- ۱۶- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی بر پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر مدول گسیختگی	۶۲
جدول۴- ۱۷- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی بر پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر چسبندگی داخلی	۶۳
جدول ۴- ۱۸- تجزیه واریانس فاکتوریل دوعاملی در پایه‌ی طرح‌های کاملاً تصادفی متعادل برای پارامتر مقاومت زیستی	۶۴
جدول۴- ۱۹- مقایسه میانگین درصد کاهش وزن	۶۵

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل۱-۱- واکنش چوب با انیدرید استیک	۷
شکل۱-۲- تغییر ابعاد چوب بر اثر تبادل رطوبتی	۸
شکل ۱-۳- تغییر ماهیت شیمیایی از طریق جایگزینی گروه‌های آب‌گریز استیل به جای گروه‌های آبدوست هیدروکسیل	۹
شکل۴-۱- رابطه مدت زمان واکنش و شدت استیلاسیون (در دمای ثابت ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد)	۴۴
شکل۴-۲- اثر استیله کردن بر انتقال حرارت در زمان پرس ۵ دقیقه	۴۶
شکل۴-۳- اثر استیله کردن بر انتقال حرارت در زمان پرس ۶ دقیقه	۴۷
شکل۴-۴- اثر استیله کردن بر انتقال حرارت در زمان پرس ۷ دقیقه	۴۸
شکل۴- ۵- حداکثر دمای ثبت شده‌ی مغز کیک در سطوح مختلف استیلاسیون	۴۹
شکل۴- ۶- حداکثر دمای ثبت شده‌ی مغز کیک در سه زمان پرس	۵۰
شکل۴-۷- میزان جذب آب پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب	۵۱
شکل۴- ۸- میزان جذب آب پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب	۵۳
شکل۴-۹- اثر مستقل شدت استیلاسیون بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب	۵۵
شکل۴-۱۰- اثر مستقل زمان پرس بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب	۵۶
شکل۴- ۱۱- اثر مستقل شدت استیلاسیون بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب	۵۷
شکل۴- ۱۲- اثر متقابل شدت استیلاسیون و زمان پرس بر میزان بازگشت ضخامت تخته‌ها	۵۸
شکل۴- ۱۳- اثر مستقل شدت استیلاسیون بر درصد رطوبت	۶۰
شکل۴- ۱۴- اثر مستقل شدت استیلاسیون بر مدول الاستیسیته	۶۱
شکل۴- ۱۵- اثر مستقل شدت استیلاسیون بر مدول گسیختگی	۶۲
شکل۴- ۱۶- اثر مستقل شدت استیلاسیون بر چسبندگی داخلی	۶۴
شکل۴- ۱۷- اثر متقابل شدت استیلاسیون و زمان پرس بر درصد کاهش وزن	۶۵

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

فراورده‌های مرکب چوبی امتیازهای ویژه‌ای مانند نداشتن عیوب متمرکز، یکنواختی خواص کاربردی در سطح پانل، امکان تولید در سطح بزرگتر، سطوح صاف با کیفیت مطلوب و سهولت کاربرد دارند که سبب رشد و توسعه این صنایع و گسترش بازار مصرف آن‌ها شده است. با وجود این، فرآورده‌های چوبی و لیگنوسلولزی ویژگی‌های نامطلوبی نیز چون عدم ثبات ابعاد، تخریب زیستی و... هستند. لذا در سال‌های اخیر سعی شده است با استفاده از روش‌های متعدد اصلاحی مانند اصلاح شیمیایی، حرارتی و مکانیکی، معایب این فراورده‌ها را تعدیل نموده و آن‌ها را برای کاربردهایی با قابلیت‌هایی فراتر، مورد استفاده قرار دهند.

اصلاح شیمیایی از مهمترین روش‌های اصلاح چوب می‌باشد. اصلاح شیمیایی، واکنش شیمیایی (با حضور و یا بدون حضور کاتالیزور) بین برخی از بخش‌های فعال اجزای تشکیل دهنده چوب (سلولز، همی سلولز و لیگنین) با یک ماده شیمیایی واکنش‌پذیر است که در نهایت منجر به ایجاد پیوند بین چوب و ماده شیمیایی می‌گردد (لارسون[1]، ۱۹۹۸ ؛ راوول۲، ۱۹۷۵).

اثرات مثبت استیلاسیون توسط محققین زیادی گزارش شده‌است. استیله کردن با جایگزینی گروه‌های آب‌دوست هیدروکسیل بوسیله گروه‌های آب‌گریز استیل در پلیمرهای دیواره سلولی چوب همراه است که به افزایش مقاومت زیستی (نیلسون[3] و همکاران، ۱۹۸۸؛ تاکاهاشی[4]،۱۹۹۶؛ محبی[5]، ۲۰۰۳)، مقاومت در مقابل هوازدگی (ایوانز[6] و همکاران، ۲۰۰۰) و کاهش جذب رطوبت (راوول ،۱۹۸۳؛ راوول و همکاران، ۱۹۸۸؛ نیلسون و همکاران، ۱۹۸۸؛ میلیتز[7] ، ۱۹۹۱) منتتهی می‌گردد.

1.Larsson
2.Rowell
3.Nilsson
4.Takahashi
5.Mohebby
6.Evans
7.Militz

یکی از اثرات مهم استیله کردن، تورم و افزایش حجم ماده استیله شده و متعاقباً کاهش رطوبت‌پذیری چوب و فراورده‌های مرکب چوبی می‌باشد. با جایگزینی گروه‌های هیدروکسیل بسپارهای دیواره سلولی توسط گروه‌های آب‌گریز استیل، مکان‌های واکنش پذیر این بسپارها برای جذب آب از بین می‌روند.

استیلاسیون چوب، تعداد گروه‌های هیدروکسیل که رطوبت را جذب می‌کنند، کاهش می‌دهد. در نتیجه درصد رطوبت تعادل (EMC) و نقطه اشباع الیاف (FSP) کاهش می‌یابند و با افزایش WPG ثبات ابعاد چوب افزایش می‌یابد (راوول، ۲۰۰۵).

از طرفی دیگر استیله کردن می‌تواند با کاهش یا توقف جذب رطوبت، مانع فعالیت عوامل مخرب بیولوژیک بر روی تخته تیمار شده گردد (وستین[۱]، ۱۹۹۸).

باید یادآوری نمود که استیله کردن، ویژگی‌های مکانیکی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد و باعث بهبود بعضی از خواص مکانیکی چوب ماسیو (دریهر[۲] و همکاران، ۱۹۶۴) و تخته‌فیبر (حاجی‌حسنی، ۱۳۸۴؛ یوستا و سرین[۳]، ۲۰۰۲) می‌گردد. برخی محققین نیز به اثرات منفی استیلاسیون بر خواص مکانیکی تخته‌خرده‌چوب اشاره نموده‌اند(اوکینو[۴] و همکاران، ۲۰۰۳؛ محبی و همکاران، ۲۰۰۹).

۱-۲- فرضیات پژوهش:

۱. استیلاسیون سرعت انتقال حرارت از صفحات پرس به مغز کیک خرده‌چوب را کاهش می‌دهد.

۲. تیمار استیلاسیون منجر به افزایش معنی‌دار مقاومت به پوسیدگی تخته‌ها می‌گردد.

۳. استیلاسیون تخته خرده چوب گونه ممرز خواص مکانیکی مانند اتصال داخلی (IB[۵])، مدول الاستیسیته (MOE[۶]) و مدول گسیختگی (MOR[۷]) بهبود می‌بخشد.

1.Westin
2.Dreher
3.Usta & Serin
4.Okino
5.Internal Bond
6.Modulus of Elasticity
7.Modulus of Rupture

۴. خواص فیزیکی مانند جذب آب و ثبات ابعاد را به طور معنی داری بهبود می‌بخشد.

۱-۳- اهداف پژوهش:

نشان دادن اثر اصلاح شیمیایی با انیدرید استیک بر:

۱. روند کاهشی انتقال حرارت صفحات پرس به مغز کیک خرده‌چوب.
۲. مقاومت به پوسیدگی تخته‌خرده‌چوب و بهبود آن.
۳. خواص فیزیکی (ثبات ابعاد تخته‌ها تحت تأثیر رطوبت و ...) تخته‌خرده‌چوب گونه ممرز.
۴. خواص مکانیکی تخته‌خرده‌چوب مانند چسبندگی داخلی، مدول الاستیسیته و مدول گسیختگی.

از آن جایی که اغلب تحقیقات روی گونه‌های سوزنی برگ چوب ماسیو انجام شده‌اند، این تحقیق با هدف مشخص نمودن اثر استیله کردن و زمان پرس، بر انتقال حرارت صفحات پرس به مغز کیک خرده‌چوب، خواص فیزیکی، مکانیکی و مقاومت به پوسیدگی در یک گونه پهن برگ بومی ایران (*Carpinus betulus*) انجام شد.

با توجه به اینکه گونه ممرز به لحاظ دوام طبیعی از گونه‌های کم دوام و با قابلیت فسادپذیری بالا می‌باشد و همچنین گونه‌های پهن‌برگ داخلی بیشترین مصرف را در ساخت تخته خرده چوب دارند گونه ممرز انتخاب گردید. به دلیل استفاده از گونه پهن برگ برای ساخت تخته خرده چوب برای اندازه گیری مقاومت زیستی نمونه های استیله شده، قارچ مولد پوسیدگی سفید (*Trametes versicolor*) استفاده شد.

۱-۴- کلیات

۱-۴-۱- اصلاح چوب

چوب ماده‌ای طبیعی با خواص متنوع است که به تبع آن تنوع کاربرد نیز دارد. ولیکن در برخی موارد به دلیل داشتن مشکلات کاربردی مانند تخریب زیستی، تغییر ابعاد در برابر تغییرات رطوبتی هوا، تخریب در معرض اشعه ماورای بنفش خورشید و ... محدودیت استفاده پیدا می‌کند (ویلکینسون[1]، ۱۳۷۵). برای بهبود خواص مزبور از شیوه‌های متعددی چون آغشتن چوب به مواد سمی، استفاده از پوشش‌های بی‌رنگ یا رنگی به منظور محدود کردن جذب و دفع رطوبت و مقابله با اشعه خورشید و بسیاری روش‌های دیگر استفاده نموده‌اند. علیرغم آثار مثبت این روش‌ها و مواد، بسیاری از شیوه‌ها به دلیل آلایندگی؛ محدود، ممنوع و یا حذف شده‌اند. پژوهش‌های علمی نشان داده‌اند که اغلب مواد حفاظتی صنعتی، دارای مواد شیمیایی با بنیان های سمی هستند؛ برای مثال آرسنیک، روی، مس، کروم، یا مواد حفاظتی حاوی بنیان نفتی؛ مانند کروئوزوت و غیره برای محیط زیست مشکل ساز هستند. بدین سبب گرایش به سوی روش‌هایی است که به کمک آن‌ها بتوان چوب را بدون ایجاد آثاری زیان‌بار بر روی طبیعت، تیمار کرد.

اصلاح چوب با استفاده از مواد و روش‌هایی فاقد آثار مخرب بر محیط زیست که به عبارتی دوستدار طبیعت نامیده می‌شوند، خواص چوب را برای بسیاری از کاربردها بهبود می‌بخشد.

از آنجا که بسیاری از خواص چوب توسط ترکیبات شیمیایی آن مشخص می‌شود، اصلاح چوب به دنبال ایجاد تغییراتی در این ترکیبات به منظور تولید ماده‌ای با خواص مطلوب می‌باشد. با این حال خصوصیاتی نیز وجود دارند که اصلاح چوب قادر به تغییر آن‌ها نیست.

اصلاح چوب با نگرشی چندجانبه نه تنها به بالابردن مقاومت‌ها و بسیاری از ویژگی‌های نامطلوب آن می‌پردازد؛ بلکه به عنوان روشی نوین در صدد رفع اشکالات ناشی از فرآیندهای زیان‌آوری چون حفاظت چوب با مواد شیمیایی سمی می‌پردازد. با اصلاح چوب، شیمی پایه بسپارهای سازنده دیواره

1.Wilkinson

سلولی تغییر می‌یابد که در نتیجه می‌تواند ویژگی‌های مهمی نظیر ثبات ابعاد چوب، سختی و مقاومت در برابر اشعه ماورای بنفش را هم افزایش دهد.

۱-۴-۱-۱- اصلاح شیمیایی

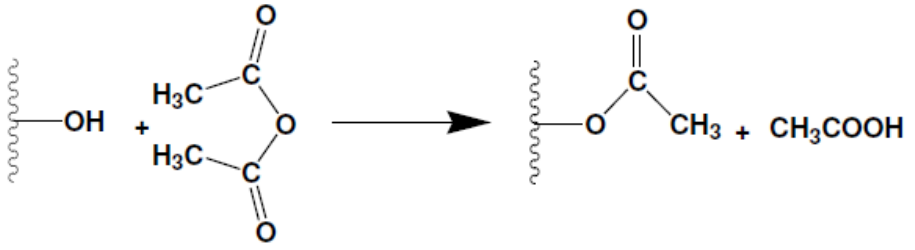
مواد شیمیایی بسیاری به منظور اصلاح شیمیایی چوب مورد بررسی قرارگرفته‌اند. از جمله واکنش-هایی که با استفاده از این مواد صورت می‌پذیرد، اتری کردن، استری کردن، اکسایش و یورتان‌ها می-باشد (ماتسودا[1]، ۱۹۹۶). یکی از مهم‌ترین روش‌ها، استریفیکاسیون با انیدرید استیک یا استیله کردن است.

از موادی که برای استریفیکاسیون چوب بکار برده می‌شود می توان انیدریدهای خطی، انیدریدهای حلقوی و کتن‌ها را نام برد. از میان انیدریدهای خطی، انیدرید استیک به صورت گسترده مورد توجه قرار گرفته‌است. استریفیکاسیون معمولاً در دمای ۱۲۰-۸۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود (محبی، ۲۰۰۳؛ ماتسودا، ۱۹۹۳). هرچه دمای واکنش بیشتر باشد، سرعت واکنش استریفیکاسیون بیشتر خواهد شد. حداکثر دما برای استریفیکاسیون ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد است و در دمای بالاتر تخریب قابل ملاحظه‌ای در دیواره سلول چوب اتفاق می‌افتد (هیل[2]، ۲۰۰۶).

۱-۴-۱-۲- انیدرید استیک

انیدرید استیک با فرمول شیمیایی $(CH3CO_2)O$ و کوتاهترین طول زنجیره، کوچک‌ترین انیدرید خطی محسوب می‌شود که به علت کوتاه بودن طول زنجیره قادر است بدون استفاده از کاتالیزور و حلال واکشیده کننده در چوب نفوذ نماید (هیل، ۲۰۰۶).

1.Matsuda
2.Hill



شکل۱-۱- واکنش چوب با انیدرید استیک

استیله کردن چوب با بسیاری از انیدریدها کاتالیست لازم ندارد. انیدریدهای متعددی مانند انیدرید استیک، انیدرید پروپیونیک، انیدرید فتالیک، انیدرید مالئیک، انیدرید گلوتاریک و ۱، ۲- سیکلوهگزان دی کربوکسیلیک برای اصلاح چوب مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در زمان واکنش چوب با انیدرید استیک، گروه‌های هیدروکسیلی هولوسلولوز و لیگنین با گروه‌های آب‌گریز استیل جایگزین می‌گردند. اسید استیک به عنوان محصول فرعی واکنش تولید می‌گردد. کاتالیزورهای متعددی مانند کلرید روی (ریگوی و والینگتون[۱]، ۱۹۴۶)، سولفات اوره آمونیوم (سلمونت و بندر[۲] ، ۱۹۵۷)، دی‌متیل فرم آمید (سلمونت و بندر، ۱۹۵۷؛ بیرد[۳]، ۱۹۶۹)، سدیم استات (تارکو[۴]، ۱۹۶۴)، سولفات پرمنگنات (آرنی[۵] و همکاران، ۱۹۶۱؛ ترکسن و سالب، ۱۹۷۷)، تری فلورواستیک (آرنی و همکاران، ۱۹۶۱) به کار رفته‌اند. همانند بسیاری از انیدریدها، استرفیکاسیون با انیدرید استیک حتی در غیاب یک کاتالیست به خوبی پیش می‌رود (هیل، ۲۰۰۶).

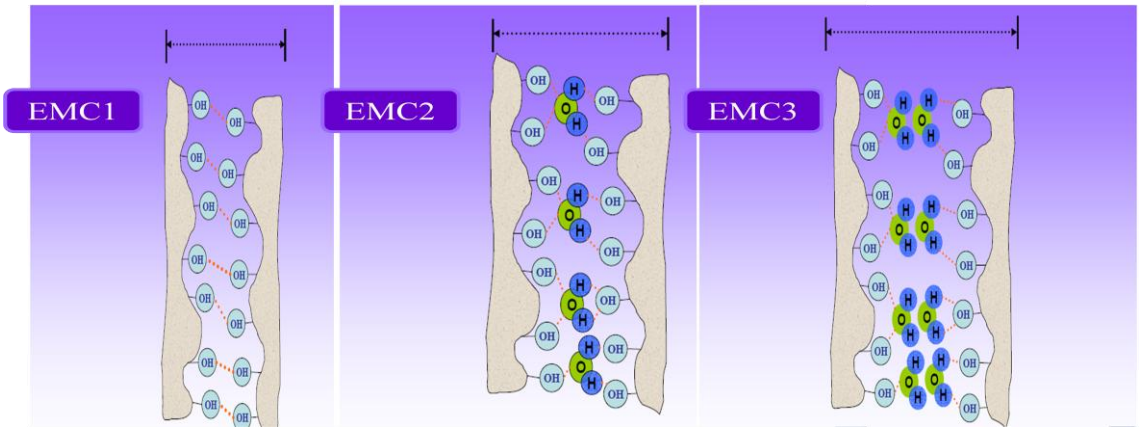
اگرچه مطالعات گسترده در زمینه استیله کردن با انیدرید استیک انجام شده است، ولیکن کار با سایر انیدریدهای خطی یا شاخه‌ای نسبتاً محدود می‌باشد. انیدریدهای دارای زنجیره‌های بلندتر واکنش کمتری با چوب می‌دهند، از سوی دیگر با افزایش وزن مولکولی انیدریدها نیز میزان واکنش‌دهی کمتر می‌شود. اگر پیریدین به عنوان یک متورم کننده حلال/ کاتالیست استفاده شود، سرعت واکنش به

1.Ridgway & Wallington
2.Clermont & Bender
3. Baird
4.Tarkow
5.Arni & Svalbe

طور محسوسی افزایش می‌یابد (هیل و جونز[1]، ۱۹۹۶). قابل ذکر است که پیریدن ماده‌ای بسیار سمی و خطرناک بوده (ATSDR[2]، ۱۹۹۲) و فقط در سیستم‌های بسته‌ی اصلاح مانند استفاده از رآکتور قابل استفاده می‌باشد.

۱-۴-۱-۳- ثبات ابعاد در اثر استیلاسیون

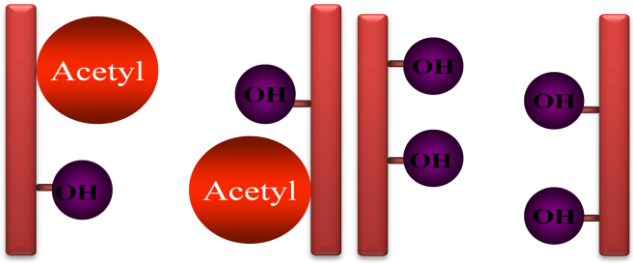
یکی از مشکلات اساسی چوب و فراورده‌های مرکب چوبی، عدم پایداری آن‌ها در محیط‌های مرطوب و شرایط جوی است که دلیل عمده آن ویژگی هیگروسکوپیک مواد چوبی و تغییر شکل ایجاد شده در ساختار سلولی آن‌ها می‌باشد (شکل ۱-۲).



شکل۱-۲- تغییر ابعاد چوب بر اثر تبادل رطوبتی

جایگزینی گروه‌های هیدروکسیل پلیمرهای دیواره سلولی با گروه‌های استیل، رطوبت‌پذیری چوب را کاهش می‌دهد (شکل ۱-۲). با افزایش شدت استیلاسیون، نقطه اشباع الیاف (FSP) و درصد رطوبت تعادل (EMC) کاهش می‌یابد (راوول، ۲۰۰۵).

1.Jones
2.Agency for Toxic Substances and Disease Registry



الف: دیواره سلولی تیمار نشده ب:دیواره سلولی استیله شده

:گروه‌های آب‌دوست هیدروکسیل

:گروه‌های آب‌گریز استیل

شکل ۱-۳- تغییر ماهیت شیمیایی از طریق جایگزینی گروه‌های آب‌گریز استیل به جای گروه‌های آبدوست هیدروکسیل

بنابراین استیلاسیون از طریق کاهش گروه‌های هیدروکسیل و کاهش واکنش‌پذیری چوب و حجیم شدن دیواره سلولی موجب کاهش تغییر ابعاد چوب در اثر جذب رطوبت می‌شود.

۱-۴-۲- فرایند تولید تخته خرده‌چوب

در فرایند تولید تخته‌خرده‌چوب، ذرات چوب یا مواد لیگنوسلولزی پس از مخلوط شدن با چسب به صورت کیک خرده‌چوب با ضخامت زیاد و دانسیته حجمی کم، آماده می‌شوند و کیک خرده‌چوب در پرس گرم تا ضخامت نهایی و دانسیته مورد نظر فشرده و متراکم می‌گردد.

۱-۴-۲-۱- عوامل مؤثر بر ویژگی‌های صفحات فشرده چوبی

عوامل زیادی بر خصوصیات پانل‌های چوبی اعم از تخته‌فیبر و تخته‌خرده‌چوب تأثیر می‌گذارند، که در بین آن‌ها گونه چوبی، نوع ماده اولیه، فرم هندسی خرده‌چوب‌ها، نوع رزین و مقدار آن در لایه‌های

مختلف کیک، مواد افزودنی مورد استفاده، مقدار رطوبت و توزیع آن در ضخامت کیک (گرادیان رطوبت)، ساختار کیک و نحوه توزیع ذرات چوب در ضخامت آن، جهت قرار گرفتن خرده‌چوب‌ها، دانسیته متوسط و پروفیل دانسیته تخته از اهمیت بیشتری برخوردارند. در فرایند تولید، این فاکتورها علاوه بر تأثیر بر خواص پانل‌های چوبی، بر یکدیگر نیز اثر متقابل دارند (دوست حسینی، ۱۳۸۰).

۱-۴-۲-۳- متغیرهای پرس

متغیرهای پرس نقش تعیین‌کننده‌ای بر فرایند تولید و ویژگی‌های تخته‌خرده‌چوب دارند. این عوامل باعث می‌گردند تا تماس کافی بین ذرات چوب ایجاد شده و اتصالات مقاومی بر اثر سخت شدن کامل چسب بوجود آیند. این اتصالات باعث می‌شوند تا در انتهای مرحله پرس، کیک اولیه کاملاً سخت و مقاوم گشته و به صورت صفحه سالمی از پرس خارج گردد. دما و زمان پرس باید دقیقاً و به طور همزمان کنترل شوند تا دمای لایه میانی کیک برای سخت شدن چسب به اندازه کافی افزایش یافته ولی اتصالات چسب در لایه‌های سطحی تخته در مدت بسته بودن پرس دچار تخریب و کاهش مقاومت نگردند. (کارگرفرد، ۱۳۸۲)