

بررسی امکان استفاده از ساقه آفتابگردان در ساخت تخته خرده چوب

غنچه رسام^۱، حسین رنگاور^۱، حمیدرضاتقی یاری^۱ و علی طاهری^{۲*}

^۱ استادیار گروه صنایع چوب، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

^۲ کارشناسی ارشد رشته صنایع چوب، دانشگاه شهید رجایی

چکیده

در این تحقیق، امکان استفاده از ساقه گیاه آفتابگردان به منظور ساخت تخته مرکب با چگالی 45 gr/cm^3 مورد بررسی قرار گرفت. نوع ماده اولیه در دو سطح شامل ساقه گیاه آفتابگردان با تمامی مغز ساقه و مخلوط خرده چوب صنعتی، درصد اختلاط ماده اولیه در ۵ سطح ۱۰۰:۰، ۷۰:۳۰، ۵۰:۵۰، ۳۰:۷۰، ۰:۱۰۰. نوع چسب مصرفی در دو سطح، شامل رزین اوره فرمالدهید و رزین ایزوسیانات، زمان پرس در دو سطح ۵ و ۷ دقیقه، به عنوان عوامل متغیر گزینش شدند. سپس ویژگی های فیزیکی و مکانیکی تخته شامل واکنشیدگی ضخامت نمونه، طی ۲۴ و ۲ ساعت غوطه وری در آب، جذب صوت، مدول گسیختگی، مدول کشسانی و چسبندگی درونی اندازه گیری شد. نتایج نشان داد، استفاده از خرده های ساقه آفتابگردان در تخته مورد بررسی، باعث افزایش واکنشیدگی ضخامت، طی ۲۴ و ۲ ساعت غوطه وری در آب، میرایی صوتی، همچنین افزایش مقاومت خمشی، مدول کشسانی و چسبندگی درونی شد. استفاده از رزین ایزوسیانات در مقایسه با رزین اوره فرمالدهید، منجر به کاهش واکنشیدگی ضخامت، افزایش میرایی صوت و مدول کشسانی در تخته ها شد. زمان پرس نیز در بیشتر موارد، تاثیر معنی داری بر ویژگی های کاربردی تخته داشته و باعث بهبود آنها شده است. به طور کلی می توان گفت که با استفاده از ۷۰ درصد ساقه آفتابگردان، رزین ایزوسیانات و زمان پرس ۷ دقیقه، تخته های با ویژگی های کاربردی قابل قبول و مناسب برای مصارف داخلی تولید می شود.

واژه های کلیدی: خرده چوب صنعتی، پسماند ساقه آفتابگردان، رزین اوره فرمالدهید، رزین ایزوسیانات، میرایی صوتی

مقدمه

یکی از چالش‌های مهم پیش روی صاحبان صنعت ساخت صفحات فشرده چوبی، تامین حجم مورد نیاز مواد اولیه خط تولید و کاهش هزینه تهیه آن می‌باشد. با توجه به محدودیت برداشت از منابع جنگلی، مواد لیگنوسلولزی به دست آمده از پسماندهای کشاورزی می‌تواند به عنوان یکی از مواد جایگزین منابع جنگلی در ساخت فرآورده‌های سلولزی به ویژه تخته خرده‌چوب به صنعت پیشنهاد شود (۷). بدین ترتیب می‌توان ساخت تخته‌های دارای مواد لیگنوسلولزی غیر جنگلی، جهت استفاده در مصارف داخلی و به عنوان عایق، مورد بررسی قرارداد (۱۷). کنترل صدا در طراحی سازه‌های ساختمانی نیز، از اهمیت روز افزونی در جوامع امروزی برخوردار است و در پی آن تعیین ویژگی جذب صوت مواد، که یکی از اهداف مهم اندازه‌گیری ویژگی جذب صوت (آکوستیک) در تخته‌های عایقی است، بایستی در ساخت این نوع تخته‌ها مورد توجه و بررسی قرار گیرد (۶). یکی از منابع لیگنوسلولزی به دست آمده از پسماندهای کشاورزی، پسماند ساقه گیاه آفتابگردان می‌باشد که هم اکنون، این گیاه در ۲۲ استان کشور کشت می‌شود. بر پایه آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷، سطح کل برداشت آفتابگردان در کشور ۶۳۹۶۸ هکتار بوده است که از این سطح، در کل ۸۹۴۴۰ تن آفتابگردان برداشت شده است. ساقه آفتابگردان به دلیل پایین بودن ارزش غذایی، برای تغذیه دام مناسب نمی‌باشد و حجم قابل توجهی از این پسماند کشاورزی سالیانه توسط کشاورزان سوزانده می‌شود (۴) که اثرگذاری‌های زیست محیطی ناشی از سوزاندن ساقه‌ها قابل بررسی و تامل است. تحقیقات گسترده‌ای در زمینه استفاده از پسماندهای یاد شده در ساخت تخته خرده‌چوب و صنعت کاغذ سازی، رزین‌های مصرفی همچون اوره فرمالدهید و ایزوسیانات در سطوح مختلف مصرف، صورت گرفته که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود.

- Gretje Jansen (۱۹۷۷) تخته‌هایی از اختلاط ۵۰ درصد صنوبر و ۵۰ درصد ساقه آفتابگردان مغزگیری شده، تولید کرد و ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی این تخته‌ها را

مورد ارزیابی قرار داد. نتایج نشان داد که با افزایش خرده‌های ساقه آفتابگردان به ترکیب ماده چوبی، ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی آن افزایش یافت.

- khristova (۱۹۹۸) بیان داشت که تخته‌های ساخته شده از ساقه آفتابگردان بدون مغز ساقه با چگالی متوسط، دارای ویژگی‌های مقاومتی استاندارد است و برای مصارف مبلمان و چیدمانی (دکوراتیو) توصیه شدند. A. ince و همکاران (۲۰۰۵) مقاومت خمشی، مدول کشسانی، مقاومت به نیروی کششی ساقه آفتابگردان با کمترین میزان مغز ساقه (۲۰٪) را برای بکارگیری در ترکیب تخته‌های با چگالی متوسط بررسی نمود. نتایج نشان داد، تخته‌های به دست آمده، کمترین ویژگی‌های مقاومتی، برای استفاده در مصارف مبلمان و بسته بندی را، دارا بودند.

- طارمیان (۱۳۸۲) در تحقیقی از رزین اوره فرمالدهید در دو سطح ۸ و ۱۲ درصد و از رزین ایزوسیانات در دو سطح ۳ و ۴ درصد برای ساخت تخته چگالی متوسط استفاده کرد. نتایج تحقیق نشان داد که مقاومت‌های مکانیکی تخته‌هایی که با ۳٪ و ۴٪ رزین ایزوسیانات ساخته شدند، کمتر از تخته‌هایی بود که به ترتیب با ۸٪ و ۱۲٪ رزین اوره فرمالدهید تولید شدند.

- Xiaoqum (۲۰۰۳) در تحقیق روی ساخت تخته‌های با چگالی متوسط از کاه گندم از چسب‌های اوره فرمالدهید و ایزوسیانات استفاده نمود. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تخته‌های ساخته شده از رزین ایزوسیانات بیشترین مقاومت‌های مکانیکی و مقاومت به جذب آب را داشتند. همچنین این محقق بیان داشت، تخته‌های ساخته شده با رزین ایزوسیانات ۴٪ جذب آب کمتری در مقایسه با تخته‌های ساخته شده با رزین اوره در سطح ۸٪ داشت. واکنشیدگی ضخامت طی ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب رزین اوره، بهتر از رزین ایزوسیانات بود و برعکس، واکنشیدگی ضخامت ۲ ساعت رزین ایزوسیانات بهتر از رزین اوره- فرمالدهید گزارش شد.

- دوست حسینی و نوربخش (۱۳۷۵) ویژگی جذب صوت و امپدانس صوتی تخته‌خرده‌چوب عایق صدا با چگالی ۰/۴۳۵ و ۰/۴۵ گرم بر سانتیمتر مکعب را در چوب

دهانه پرس، ۴ میلیمتر بر دقیقه، و دانسیته همه تخته‌ها ۰/۴۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مکعب بوده است.

به‌منظور تعیین ابعاد خرده‌های مواد اولیه لیگنوسلولزی، میزان دوگرم از هریک از مواد را به طور جداگانه و به صورت تصادفی گزینش کرده و با میکرومتر با دقت ۰/۰۱ میلی متر ابعاد آنها اندازه‌گیری و سپس ضرایب کشیدگی آنها محاسبه شد. این اعداد و همچنین میانگین ابعاد خرده‌چوب‌های صنعتی و خرده‌های ساقه آفتابگردان در جدول ۱ خلاصه شده است. همچنین چگالی ذرات گونه‌های مورد مصرف در ساخت تخته و ضریب فشردگی تخته‌ها در چگالی یکسان (تخته سبک) نیز به دست آمد که نتایج آن در جدول ۲ آمده است.

پیش از عملیات چسب‌زنی، حجم مشخصی از خرده‌چوب‌ها توسط دستگاه خشک‌کن با دمای ۱۱۰ درجه سلسیوس و بمدت ۶۰ دقیقه خشک شده و رطوبت آن به ۳٪ رسید. پس از تعیین درصد رطوبت ذرات و با در نظرگرفتن میزان مواد اولیه مورد نیاز برای ساخت هر تخته، خرده‌چوب‌ها وزن‌کشی شدند. پس از اختلاط خرده‌چوب‌ها با نسبت‌های گزارش شده، در درون چسب زن استوانه‌ای شکل ریخته شدند و با پیستوله چسب‌پاش، عملیات پاشش چسب بر روی خرده‌چوب‌ها انجام گرفت. شتاب دوران دستگاه، ۵۲ دور در دقیقه و زمان چسب زنی برای هر تخته به‌طور میانگین ۵ دقیقه بود. ابعاد تخته مورد نظر برای ساخت ۴۰۰×۴۰۰ میلیمتر، و ضخامت تخته ۱۶ میلیمتر تعیین شد.

کیک دارای ذرات چسب خورده در درون قالب مربوطه، در پرس آزمایشگاهی پرس شد. توان دستگاه پرس ۱۰۰ تن، قطر پیستون پرس ۲۵ سانتیمتر، اندازه مفید صفحات پرس ۵۰×۵۰ سانتیمتر، دمای دستگاه تا ۳۵۰ درجه سلسیوس و بیشینه ظرفیت فشار تا ۶۰۰ بار و زمان پرس تا یک ساعت قابل کنترل بود. پس از عملیات پرس و به منظور به دست آوردن تخته‌ای با چگالی به نسبت یکنواخت در همه سطح تخته، ۲/۵ سانتیمتر از هر یک از ۴ طرف تخته‌ها بریده شدند. تخته‌ها بر پایه استاندارد DIN68761 برای اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی، برش خوردند.

صنوبر و پسماندهای درخت خرما و در فرکانس‌های متفاوت اندازه‌گیری کردند. نتایج تحقیق نشان داد، میزان جذب صوت در فرکانس‌های متفاوت برای تخته‌های با چگالی ۰/۳۵ گرم بر سانتیمتر مکعب و سطح سوراخ‌دار، بیشترین بود.

- یآوری و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی، اقدام به شناسایی معایب چوب صنوبر توسط ارتعاش آزاد در تیر دو سر آزاد و بررسی برخی از ویژگی‌های مکانیکی در چوب صنوبر توسط آزمون غیرمخرب نموده‌اند که برای اندازه‌گیری این ویژگی‌های از آزمون غیر مخرب^۱ NDT LAB استفاده شد. از این آزمون، در بررسی و اندازه‌گیری ویژگی‌های صوتی چوب و فراورده‌های سلولزی نیز، استفاده می‌شود. با توجه به تحقیقات صورت گرفته، و در این تحقیق، امکان استفاده از ساقه گیاه آفتابگردان با همه مغز ساقه در ساخت تخته خرده‌چوب با چگالی سبک و ویژگی‌های کاربردی آن، مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، از پسماند ساقه گیاه آفتابگردان تهیه شده از مرکز تحقیقات کشاورزی استان همدان، مخلوط خرده‌چوب‌های به دست آمده از گونه‌های جنگلی، دو نوع رزین مصرفی شامل اوره‌فرمالدهید (UF) مایع با غلظت ۶۴/۳٪ ماده جامد و ایزوسیانات^۲ (PMDI) ۴-۴-دی فنیل متان دی ایزوسیانات با غلظت ۱۰۰٪ ماده خشک استفاده شد. عوامل متغیر شامل درصد اختلاط پسماند ساقه با خرده‌چوب جنگلی با نسبت‌های ۱۰۰-۰، ۷۰-۳۰، ۵۰-۵۰، ۳۰-۷۰، ۱۰۰-۰، نوع رزین در دو سطح اوره‌فرمالدهید و ایزوسیانات و زمان پرس در دو سطح ۵ و ۷ دقیقه تعیین شد. دیگر عوامل به شرح زیر ثابت در نظر گرفته شدند: رزین اوره فرمالدهید به میزان ۱۰ درصد (بر مبنای وزن خشک خرده‌چوب به‌مراه ۱ درصد کلرید آمونیوم)، رزین ایزوسیانات به میزان ۴/۵ درصد (بر مبنای وزن خشک خرده‌چوب)، دمای پرس، ۱۷۵ درجه سلسیوس، فشار پرس، ۳۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع، شتاب بسته شدن

^۱ Non Destructive Test

^۲ polymeric diphenylmethane 4-4-Diisocyanat

اندازه‌گیری این ویژگی‌ها، پس از گذشت دو هفته از زمان ساخت آنها و قرار دادن در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. برای انجام آزمایش‌های مربوط به ویژگی‌های صوتی نیز نمونه‌ها برای مدت دو هفته در اتاق کلیماتیزه با شرایط رطوبت نسبی ۶۵٪ و دمای $21 \pm 1^\circ\text{C}$ قرار گرفتند تا یکسان سازی رطوبتی برای کلیه نمونه‌ها انجام گیرد. ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی نمونه‌های آزمون شامل واکنش‌دهی ضخامت تخته پس از ۲ و ۲۴ ساعت

غوطه‌وری در آب، میرایی (جذب صوت) بر پایه روش کاهش لگاریتمی، مقاومت خمشی و چسبندگی درونی، بنا به استاندارد^۱ ANSI-LD اندازه‌گیری و مورد ارزیابی قرار گرفت. در این بررسی از آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. از ترکیب عوامل متغیر و سطوح آنها در کل ۲۰ تیمار به دست آمد که از هر تیمار ۳ تکرار و در مجموع ۶۰ تخته ساخته شد.

جدول ۱- میانگین ابعاد ذرات و خرده چوب‌های صنعتی و خرده‌های ساقه آفتابگردان

نوع ماده لیگنوسلولزی	طول (mm)	ضخامت (mm)	عرض (mm)	ضریب کشیدگی
خرده چوب صنعتی	۱۱/۴۵	۰/۵۹	۲/۳۵	۱۹/۴
خرده‌های ساقه آفتابگردان	۱۱/۵	۰/۵۲	۲/۴۵	۲۲/۱۱

جدول ۲- چگالی ذرات و ضریب فشردگی تخته‌ها

نوع ماده اولیه مورد مصرف در ساخت تخته	میانگین دانسیته گونه‌های چوبی (g/cm^3)	ضریب فشردگی تخته
خرده چوب صنعتی	۰/۵۵	۰/۸
خرده‌های ساقه آفتابگردان	۰/۳۸	۱/۲

جدول ۳- نتایج جداول تجزیه واریانس برای ویژگیهای مختلف

عوامل متغیر مستقل و متقابل	مقاومت خمشی (Mpa)	مدول کشسانی (Mpa)	چسبندگی درونی (Mpa)	واکنش‌دهی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب٪	واکنش‌دهی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب٪	میرایی صوت
درصد اختلاط	۲۶.۰۱*	۲۷.۶۰*	۱۱.۲۲*	۱.۵۱ n.s	۷۶.۰۳*	۹.۰۳*
نوع رزین	۴.۶۴*	۰.۳۲ n.s	۲۴۳.۳۴*	۶.۶۸*	۰.۱۰ n.s	۱۶.۵۱*
زمان پرس	۱۲.۷۳*	۲۱/۲۱*	۷۹.۴۸*	۱.۱۲ n.s	۱.۷۱ n.s	۲.۰۵ n.s
درصد اختلاط × نوع	۵.۹۵*	۲۹.۹۰*	۴۵.۸۷*	۰.۶۸ n.s	۲.۹۷*	۱۲.۷۳*
نوع رزین × زمان پرس	۰.۰۶ n.s	۵.۹۵*	۴.۳*	۱.۴۴ n.s	۰.۸۶ n.s	۱.۷۳ n.s
درصد اختلاط × زمان	۱.۲۸ n.s	۰.۲۶ n.s	۸.۰۰*	۰.۹۵ n.s	۱.۰۵ n.s	۴.۲۱*
درصد اختلاط × نوع	۰.۶۸ n.s	۰.۳۵ n.s	۸.۰/ n.s	۱.۱۲ n.s	۰.۹۰ n.s	۳.۹۸*

*معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و (n.s) فاقد اثر معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری ویژگیهای مختلف تخته‌های آزمون توسط تجزیه واریانس و گروه بندی میانگین‌ها (دانکن) در سطح احتمال ۵٪ مورد تجزیه و تحلیل، قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس اثر عوامل متغیر مستقل و متقابل بر ویژگیهای مختلف، در جدول ۳ ارائه شده است. در این جدول درصد اختلاط خرده‌چوب و خرده‌های ساقه آفتابگردان، نوع رزین، زمان پرس و

و تحلیل، قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس اثر عوامل متغیر مستقل و متقابل بر ویژگیهای مختلف، در جدول ۳ ارائه شده است. در این جدول درصد اختلاط خرده‌چوب و خرده‌های ساقه آفتابگردان، نوع رزین، زمان پرس و

خواص تخته‌های مورد بررسی به ترتیب در جدول‌های ۴، ۵ و ۶ نشان داده شده است. با توجه به جدول‌های ۴ تا ۶ نتایج آزمایش‌ها به شرح زیر می‌باشند:

اثرگذاری‌های متقابل آنها بر ویژگی‌های مختلف تخته‌های مورد آزمون، آمده است. اثر مستقل درصد اختلاط ساقه آفتابگردان و خرده‌چوب صنعتی، نوع رزین و زمان پرس بر ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی و گروه بندی میانگین

جدول ۴- اثر درصد اختلاط ساقه آفتابگردان و گروه بندی میانگین‌ها روی ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی

خواص / درصد اختلاط ساقه با خرده-چوب صنعتی	۰-۱۰۰	۳۰-۷۰	۵۰-۵۰	۷۰-۳۰	۱۰۰-۰
مقاومت خمشی (Mpa)	۲.۵۱۵۸D	۳.۳۸۶۷C	۳.۷۰۰۰B-C	۴.۰۴۵۸B-A	۴.۱۱۰۰A
مدول کشسانی (Mpa)	۳۴۲.۵۷D	۴۷۹.۳۳C	۵۴۳.۹۶B	۶۰۳.۰۱A	۵۰۳.۴۳C-B
چسبندگی درونی (Mpa)	۰.۱۸ C	۰.۱۹ C-B	۰.۲۰ B	۰.۲۲۲ A	۰.۱۹۶۰۰۰ B
واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت (%)	۱۲.۹۹۲ A	۸.۶۳۳ A	۱۰.۴۵۸ A	۱۲.۳۱۷ A	۱۶.۲۵۸ A
واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت (%)	۱۲.۳۶۷ C	۱۴.۵۰۰ B	۱۴.۹۷۵ B	۱۵.۴۰۸ B	۲۸.۲۴۲ A
جذب صوت	۰.۰۷۶۱۷۹ A	۰.۰۶۴۳۸۶ C-B	۰.۰۶۱۲۱۲ C	۰.۰۶۱۲۳۰ C	۰.۰۶۸۱۶۲ B

جدول ۵- تاثیر مستقل نوع رزین و گروه بندی میانگین‌ها روی ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی

خواص / نوع رزین	ایزوسیانات	اوره فرمالدهید
مقاومت خمشی (Mpa)	۳.۴۲۹۳B	۳.۶۷۴۰A
مدول کشسانی (Mpa)	۴۸۹.۷۷A	۴۹۹.۱۵A
چسبندگی درونی (Mpa)	۰.۱۶۵۳۰۰B	۰.۲۳۱۷۳۳A
واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت (%)	۹.۰۵۳B	۱۹.۲۱۰A
واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت (%)	۱۶.۹۹۳۳A	۱۷.۲۰۳۳A
جذب صوت	۰.۰۷۰۰۱۵A	۰.۰۶۲۴۵۳B

جدول ۶- تاثیر مستقل زمان پرس و گروه بندی میانگین‌ها روی ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی

خواص / زمان پرس	۷(دقیقه)	۵(دقیقه)
مقاومت خمشی (Mpa)	۳.۷۵۴۳A	۳.۳۴۹۰B
مدول کشسانی (Mpa)	۵۳۲.۴۷A	۴۵۶.۴۵B
چسبندگی درونی (Mpa)	۰.۲۰A	۰.۱۸ B
واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت (%)	۱۲.۰۵۰ A	۱۶.۲۱۳ A
واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت (%)	۱۷.۵۲۳۳A	۱۶.۶۷۳۳A
جذب صوت	۰.۰۶۷۵۶۷A	۰.۰۶۴۹۰۱A

تاثیر درصد اختلاط

اثر مستقل درصد اختلاط بر مقاومت خمشی در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار است (جدول ۳). نتایج نشان می‌دهد، تخته‌های دارای ۷۰ درصد خرده‌های ساقه

آفتابگردان، بالاترین و تخته‌های دارای ۱۰۰ درصد خرده-چوب صنعتی پایین‌ترین مقاومت خمشی، مدول کشسانی و چسبندگی درونی را دارا هستند. با توجه به نتایج به دست آمده وجود ساقه آفتابگردان به‌همراه مغز ساقه در

بنابراین رزین ایزوسیانات نسبت به رزین اوره فرمالدهید، جذب صوت بیشتری را نشان می‌دهد.

تأثیر زمان

اثر مستقل زمان پرس بر مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته و چسبندگی درونی در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار است (جدول ۳). نتایج نشان می‌دهد تخته‌های ساخته شده با زمان پرس ۷ دقیقه، بالاترین مقاومت خمشی، مدول کشسانی و چسبندگی درونی را دارا بود.

تأثیر متقابل نوع رزین و درصد اختلاط

اثر متقابل نوع رزین و درصد اختلاط بر مقاومت خمشی در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار است (جدول ۳). تخته‌های ساخته شده با ۱۰۰ درصد ساقه آفتابگردان و رزین اوره فرمالدهید، بالاترین و ۱۰۰ درصد خرده‌چوب صنعتی و رزین ایزوسیانات، پایین‌ترین مقاومت خمشی را دارا هستند. اثر متقابل نوع رزین و درصد اختلاط بر مدول کشسانی در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار است (جدول ۳). تخته‌های ساخته شده با ۷۰ درصد ساقه آفتابگردان و رزین ایزوسیانات، بالاترین و تخته‌های ساخته شده با ۱۰۰ درصد خرده‌چوب صنعتی و رزین ایزوسیانات، پایین‌ترین مدول کشسانی را دارا هستند. اثر متقابل نوع رزین و درصد اختلاط بر چسبندگی درونی در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار است (جدول ۳). تخته‌های ساخته شده با ۷۰ درصد ساقه آفتابگردان و رزین اوره فرمالدهید، بالاترین و تخته‌های ساخته شده با ۷۰ درصد ساقه آفتابگردان و رزین ایزوسیانات، پایین‌ترین چسبندگی درونی را دارند.

اثر متقابل نوع رزین و درصد اختلاط، بر واکنشیدگی ضخامت در ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار است (جدول ۳). تخته‌های ساخته شده با ۱۰۰ درصد ساقه آفتابگردان و رزین ایزوسیانات، بالاترین و تخته‌های ساخته شده با ۱۰۰ درصد خرده‌چوب صنعتی و رزین اوره فرمالدهید،

ترکیب تخته، از عوامل عمده در افزایش چسبندگی درونی تخته مورد ارزیابی بوده است.

اثر مستقل درصد اختلاط بر واکنشیدگی ضخامت در ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار است (جدول ۳). نتایج نشان داد که تخته‌های حاوی ۱۰۰ درصد ساقه آفتابگردان، بالاترین و تخته‌های-حاوی ۱۰۰ درصد خرده‌چوب صنعتی، پایین‌ترین میزان واکنشیدگی ضخامت طی ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب را دارند.

اثر مستقل درصد اختلاط بر میرایی صوت یا جذب صوت در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار است (جدول ۳). نتایج نشان می‌داد، وجود خرده‌های ساقه آفتابگردان با تمامی مغز ساقه در هر سطح مصرف، باعث میرایی امواج صوتی در تخته، به دلیل اصطکاک درونی شده است. همچنین لازم به یادآوری است که، بدلیل وجود فضاهای خالی بین خرده‌چوب‌ها در تخته‌های دارای ۱۰۰ درصد خرده‌چوب و افت شدید ارتعاش در این قسمت‌ها، بالاترین جذب صوت در این تخته‌ها دیده شد.

تأثیر نوع رزین

اثر مستقل نوع رزین بر مقاومت خمشی و چسبندگی درونی در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار است (جدول ۳). نتایج نشان می‌دهد که تخته‌های ساخته شده با رزین اوره فرمالدهید در سطح ۱۰ درصد بالاترین مقاومت خمشی و چسبندگی درونی را در بین تخته‌های تولید شده، دارد.

اثر مستقل نوع رزین بر واکنشیدگی ضخامت، در ۲ ساعت غوطه‌وری در آب در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار است. نتایج نشان می‌دهد که تخته‌های دارای رزین اوره-فرمالدهید، بالاترین میزان واکنشیدگی ضخامت، طی ۲ ساعت غوطه‌وری در آب را، دارا بود.

اثر مستقل نوع رزین بر میرایی صوت یا جذب صوت در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار است (جدول ۳). نتایج نشان می‌دهد که تخته‌های ساخته شده با رزین اوره-فرمالدهید، پایین‌ترین میزان جذب صوت را دارا هستند.

زمان پرس ۵ دقیقه، پایین‌ترین میزان جذب صوت را دارند.

تأثیر متقابل درصد اختلاط، نوع رزین و زمان پرس
اثر متقابل درصد اختلاط، نوع رزین و زمان پرس بر میرایی صوت در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار است. (جدول ۳). بر پایه نتایج بدست آمده، تخته‌های ساخته شده با ۱۰۰ درصد خرده چوب صنعتی، رزین ایزوسیانات و زمان پرس ۷ دقیقه، بالاترین و تخته‌های ساخته شده با ۷۰ درصد ساقه آفتابگردان، رزین ایزوسیانات و زمان پرس ۵ دقیقه، پایین‌ترین میزان جذب صوت را دارند.

نتیجه‌گیری

- نتایج مربوط به خواص مکانیکی

بر پایه نتایج به دست آمده، وجود خرده‌های ساقه آفتابگردان باعث افزایش ویژگی‌های مکانیکی تخته‌ها شده است اما بهترین تیمار، با مشارکت ۷۰٪ ذرات ساقه آفتابگردان می‌باشد. به دلیل بالا بودن ضرایب کشیدگی و فشردگی خرده‌های ساقه، فشردگی تخته افزایش یافته و ضمن برقراری پیوستگی بیشتر بین ذرات، باعث افزایش مقاومت‌های مکانیکی تخته می‌شود. کارگرفرد و همکاران (۱۳۸۵) نیز نتایج همانندی پیدا کردند که نشان می‌دهد، با افزایش میزان ساقه آفتابگردان در اختلاط با خرده‌چوب صنعتی تا سطح ۷۰٪ و استفاده از رزین اوره-فرمالدهید، بهترین چسبندگی درونی ایجاد شده است. در تأثیر نوع چسب بر چسبندگی درونی باید گفت که رزین اوره فرمالدهید یک رزین شبکه‌ای و غیرآروماتیک است درحالی‌که، رزین ایزوسیانات یک رزین خطی و آروماتیک می‌باشد. همچنین در تخته‌هایی که در ساخت آنها از رزین ایزوسیانات استفاده شده است، رطوبت سبب ایجاد کف و حباب‌گاز در ساختار رزین شده که خود سبب کاهش چسبندگی درونی می‌شود (۳). از این رو، از دیدگاه ویژگی چسبندگی درونی، همان‌طور که انتظار می‌رفت، مقادیر بدست آمده از چسب اوره فرمالدهید، بیشتر می‌باشد (جدول ۵). به عبارت دیگر، هنگام انعقاد رزین

پایین‌ترین میزان واکنشیدگی ضخامت در ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب را دارند. اثر متقابل نوع رزین و درصد اختلاط، بر جذب صوت در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار است (جدول ۳). تخته‌های دارای ۱۰۰ درصد خرده‌چوب صنعتی و ساخته شده با رزین ایزوسیانات، بالاترین و تخته‌های دارای ۷۰ درصد ساقه آفتابگردان و ساخته شده با رزین ایزوسیانات، پایین‌ترین میزان جذب صوت را دارند.

تأثیر متقابل نوع رزین و زمان پرس

اثر متقابل نوع رزین و زمان پرس، بر مدول کشسانی در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار است (جدول ۳). بر پایه نتایج به دست آمده، تخته‌های ساخته شده با رزین ایزوسیانات و زمان پرس ۷ دقیقه، بالاترین و تخته‌های ساخته شده با رزین اوره‌فرمالدهید و زمان پرس ۵ دقیقه، پایین‌ترین مدول کشسانی را دارا هستند.

اثر متقابل نوع رزین و زمان پرس بر چسبندگی داخلی در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار است (جدول ۳). بر پایه نتایج به دست آمده تخته‌های ساخته شده با رزین اوره فرمالدهید و زمان پرس ۷ دقیقه، بالاترین و تخته‌های ساخته شده با رزین ایزوسیانات و زمان پرس ۵ دقیقه، پایین‌ترین چسبندگی درونی را دارند.

تأثیر متقابل درصد اختلاط و زمان پرس

اثر متقابل درصد اختلاط و زمان پرس بر چسبندگی درونی در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار است (جدول ۳). بر پایه نتایج به دست آمده، تخته‌های حاوی ۷۰ درصد ساقه آفتابگردان و ساخته شده با زمان پرس ۷ دقیقه، بالاترین و تخته‌های ساخته شده با ۱۰۰ درصد ساقه آفتابگردان و زمان پرس ۵ دقیقه پایین‌ترین چسبندگی درونی را دارند.

اثر متقابل درصد اختلاط و زمان پرس بر میرایی صوت در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار است (جدول ۳). بر پایه نتایج به دست آمده، تخته‌های ساخته شده با ۱۰۰ درصد خرده‌چوب صنعتی و زمان پرس ۷ دقیقه، بالاترین و تخته‌های حاوی ۷۰ درصد ساقه آفتابگردان و ساخته شده با

یکی از دلایل کاهش واکشیدگی تخته‌هایی که با رزین ایزوسیانات ساخته می‌شوند مربوط به پدیده برگشت - ناپذیری آن می‌باشد (۱۰). با توجه به نتایج این تحقیق، بامصرف رزین ایزوسیانات در سطح ۴/۵٪ در مقایسه با مصرف ۱۰٪ رزین اوره، واکشیدگی ضخامت تخته‌ها، کاهش یافته است.

با افزایش درصد خرده‌ساقه آفتابگردان، میزان واکشیدگی ضخامت تخته، در ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب، افزایش می‌یابد. میزان مواد استخراجی سلولز و همی‌سلولز در ترکیب مواد چوبی از عوامل تاثیرگذار بر میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته، هستند (۲). بنابراین، به دلیل کمتر بودن میزان لیگنین در غیر چوبی‌ها، و در این تحقیق، به دلایل ظاهری (مورفولوژیکی) ساقه آفتابگردان، میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت در تخته‌های دارای این ذرات، بیشتر است (۲). در جدول ۷ درصد مواد تشکیل دهنده ساقه آفتابگردان خلاصه شده است. با مقایسه اعداد به دست آمده از آزمایش‌ها و مقادیر استاندارد دیده می‌شود که تیمار برتر تخته‌های تولید شده، کمترین میزان مقاومت‌های استاندارد را دارند. هر چند در زمینه ویژگی‌های وابسته به رطوبت، شرط داشتن حداقل‌های استاندارد، برای تخته‌های با چگالی سبک، اهمیت ندارد، اما نکته قابل توجه این است که تیمار برتر تخته‌های تولید شده، بر پایه استانداردهای - ANSI-LD¹ - EN312type2 2003 و برای ویژگی‌های چسبندگی درونی و ویژگی‌های رطوبتی برای مصارف عمومی، توانسته است مقادیر این استاندارد را پوشش دهد و حتی با تغییر در متغیرها و روش و برنامه پرس می‌تواند پایین‌ترین تغییرات رطوبتی را داشته باشد. رودی (۱۳۸۵)

ایزوسیانات، در تخته‌های حباب و کف ایجاد می‌شود که جزء ماهیت این چسب است. این حباب‌ها از یک سو به عنوان سدی در برابر نفوذ آب عمل می‌کند که باعث کاهش جذب آب در تخته می‌شود و از سوی دیگر باعث کاهش نقاط اتصال بین خرده‌چوب و رزین شده و در نتیجه چسبندگی درونی را کاهش می‌دهد. همان‌طور که پیشتر گزارش گردید، وجود مغز ساقه به‌عنوان ماده پرکننده، می‌تواند سطح تماس بین ذرات را نیز بیشتر کند و با پر کردن فضاهای خالی میان خرده‌ها، باعث پیوستگی بیشتر اتصال بین خرده‌ها شود. از سوی دیگر در مرحله پرس گرم، بعلت بالا بودن ضریب فشردگی بالای خرده‌های ساقه آفتابگردان، فشردگی و تماس کافی بین ذرات ساقه ایجاد شده و پیوندهای قوی بین آنها گسترش می‌یابد (۶). با تغییر در نوع چسب و همچنین با افزایش درصد مصرف چسب نیز می‌توان میزان ویژگی‌های مکانیکی را تا حد چشمگیری افزایش داد (۳). بر پایه نتایج این آزمون، افزایش زمان پرس از ۵ دقیقه به ۷ دقیقه نیز، باعث بالارفتن مقاومت‌ها می‌شود. بنا بر تحقیقات انجام شده، بین زمان ۶ و ۷ دقیقه تفاوت چندانی دیده نمی‌شود. با توجه به مدت زمان ساخت و صرفه‌جویی در این زمان، مدت زمان پرس ۶ دقیقه، برای ساخت تخته مناسب‌ترین زمان است (۱).

- نتایج مربوط به ویژگی‌های فیزیکی

- ویژگی‌های وابسته به رطوبت

با توجه به تخلخل بالای تخته‌های سبک و به منظور کاهش میزان واکشیدگی ضخامت در ساخت تخته‌های مرکب، از رزین ایزوسیانات استفاده شده است. در این تحقیق، مصرف رزین ایزوسیانات باعث کاهش واکشیدگی ضخامت تخته‌ها شده است. مقایسه نتایج تاثیر مقدار چسب مصرف شده از هر دو نوع رزین اوره فرمالدهید و ایزوسیانات در تخته‌های مورد ارزیابی، نشان می‌دهد که میزان واکشیدگی ضخامت کلیه تخته‌ها به طور محسوسی با یکدیگر، ارتباط نزدیک دارند. Terry sellers (۱۹۹۶) نیز به نتیجه همانندی دست یافته است.

جدول ۷- درصد مواد تشکیل دهنده ساقه آفتابگردان

شرح ترکیب	کل ساقه (ساقه با مغز)	دیواره ساقه(ساقه بدون مغز)
سلولز(%)	۳۹/۹۳	۴۷/۳۷
لیگنین(%)	۲۲/۲۴	۲۱/۲۰
همی سلولز(%)	۲۰/۴۲	۲۰/۳۲
خاکستر(%)	۱۲/۴۹	۷/۵۰
درصد مواد استخراجی محلول در الکل - استون	۴/۹۲	۳/۶۱
درصد مواد استخراجی محلول در سود ۱٪	۳۶/۱۰	۳۴

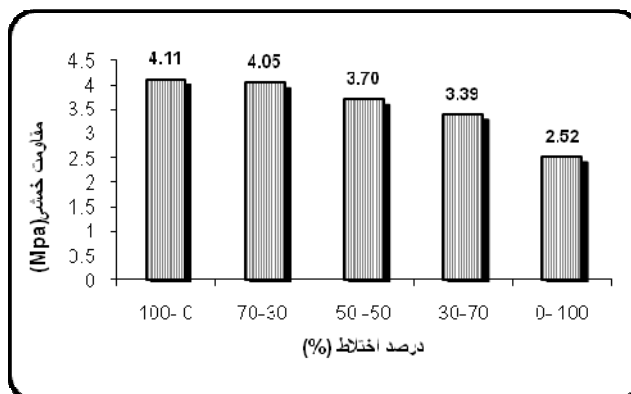
- ویژگی های وابسته به صوت

تخته های دارای ۱۰۰ درصد خرده چوب صنعتی، رزین ایزوسیانات و زمان پرس ۷ دقیقه، بالاترین میزان جذب صوت و تخته های دارای ۱۰۰ درصد خرده چوب صنعتی، رزین اوره فرمالدهید و زمان پرس ۷ دقیقه، پایین ترین میزان جذب صوت را دارند. بر پایه نتایج به دست آمده، وجود ساقه آفتابگردان در ترکیب تخته در هر سطح، باعث میرایی امواج صوتی به دلیل اصطکاک درونی در اثر ارتعاش ایجاد شده در تخته می شود که این نتیجه با اثر همزمان نوع رزین و درصد اختلاط ماده اولیه نیز، رابطه مستقیم دارد. در تخته های حاوی ساقه و مغز ساقه از میزان خلل و فرج فضای خالی بین خرده ها کاسته شده و باعث ایجاد اصطکاک بیشتر امواج صوتی در تخته خواهند شد. هر چند که تخته های با درصد اختلاط ۱۰۰٪ خرده-چوب صنعتی میرایی بالاتری را در مقایسه با دیگر تخته ها دارند اما مقاومت های مکانیکی در حد استاندارد، ندارند. چگالی، ضخامت و درصد چسب تخته خرده چوب بر خواص صوتی آن موثر است (۲۰). با مقایسه میانگین ها و کاهش محسوس چگالی تخته بعد از مرحله پرس، این نتیجه به دست می آید که در مقایسه دو نوع رزین، رزین ایزوسیانات تاثیر بیشتری بر میرایی صوت در تخته ها دارد. در هنگام پلیمر شدن رزین و درگیر شدن آن با عامل هیدروکسیل (OH) خرده چوب، ضمن تشکیل کاربامیک اسید، میزان کمی CO₂ تولید و آزاد می شود. در اثر واکنش صورت گرفته، ماده ای فوم مانند تولید می شود و این ماده با پر کردن فضای خالی بین ذرات، باعث

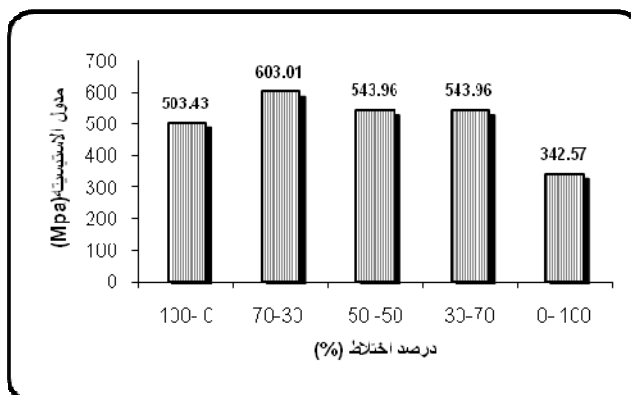
میرایی بیشتر امواج بر اثر اصطکاک درونی امواج صوتی در برخورد با خرده های چوب و مواد موجود در تخته می شود. تخته هایی که صدای ورودی را بخوبی جذب نمی کنند، نمی توانند امواج را بخوبی عبور دهند. به طور کلی، میرایی امواج بر اثر اصطکاک درونی و برخورد امواج به مواد موجود در ترکیب تخته دارای خرده های چوب و ساقه آفتابگردان، مغز ساقه و محتویات رزین و مواد استخراجی موجود در ساختار سلول های چوبی، شکل گیری (فرماسیون) تخته، رطوبت تخته و مسایلی از این دست ایجاد می شود (۲۲). در این تحقیق، میرایی در اثر افت ارتعاش نیز در تخته های دارای خرده چوب صنعتی دیده می شود. در تخته های با چگالی سبک دارای خرده چوب صنعتی، وجود فضای خالی ایجاد شده بین خرده-چوب ها باعث افت ارتعاش در مسیر امواج و کاهش شتاب صدا و در نتیجه میرایی می شود. به علت تغییر زیاد در مواد خام، فناوری تولید و مواد اضافی، مقادیر واحد و دقیقی برای پارامترهای کششی (الاستیک) مواد مرکب تولیدی تعیین نمی شود. در این شرایط دامنه تغییرات هر یک از ویژگی های گزارش می شود (۹). مدول کشسانی دینامیک تخته خرده چوب ۳ گیگاپاسکال است. این مدول برای چوب ۱۱ گیگاپاسکال می باشد. مدول کشسانی تخته های تولید شده کمتر از ۱ گیگاپاسکال است. با عنایت به رابطه معکوس مدول کشسانی و میرایی (۲۲)، تخته های مورد مطالعه، قابلیت میرایی صوت بالایی دارند. نتایج این بررسی نشان می دهد، با استفاده از ساقه گیاه آفتابگردان به عنوان یک ماده لیگنوسلولزی به دست آمده

کیفیت تخته‌های به دست آمده را از نظر ویژگی‌های یاد شده، بهبود بخشید.

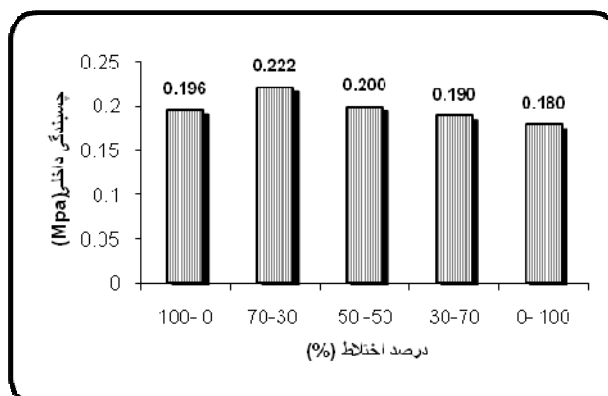
از پسماندهای کشاورزی در ترکیب تخته مورد ارزیابی، می‌توان تخته‌های سبک با ویژگی‌های کاربردی مناسب، تولید کرد و حتی با تغییر در برخی متغیرهای تولید،



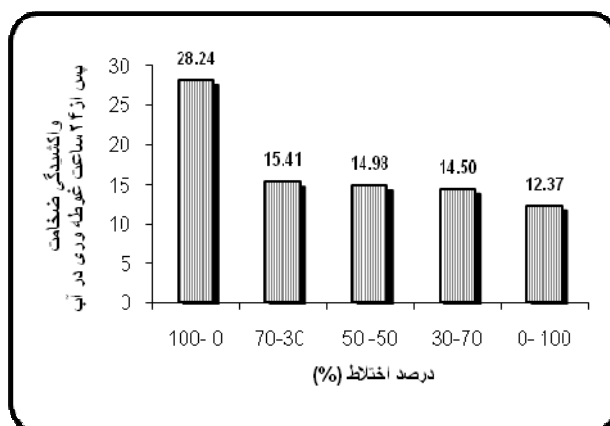
شکل ۱- تاثیر مستقل درصد اختلاط ساقه آفتابگردان با خرده چوب صنعتی بر مقاومت خمشی



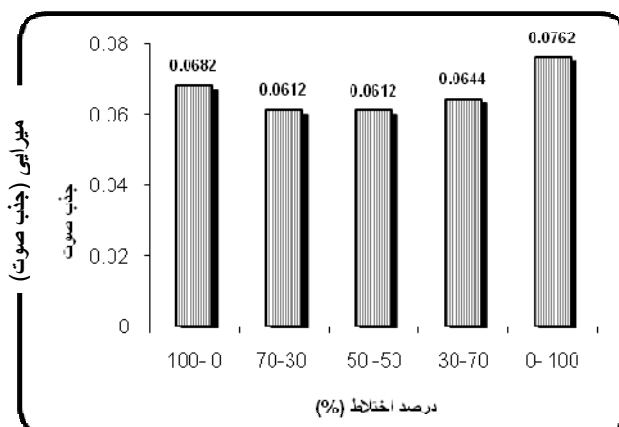
شکل ۲- تاثیر مستقل درصد اختلاط ساقه آفتابگردان با خرده چوب صنعتی بر مدول کشسانی



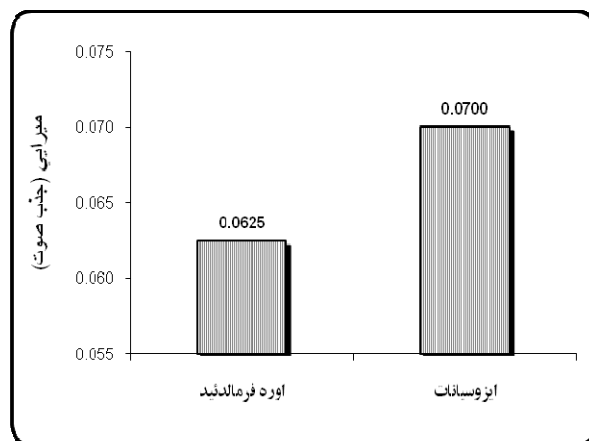
شکل ۳- تاثیر مستقل درصد اختلاط ساقه آفتابگردان با خرده چوب صنعتی بر چسبندگی درونی



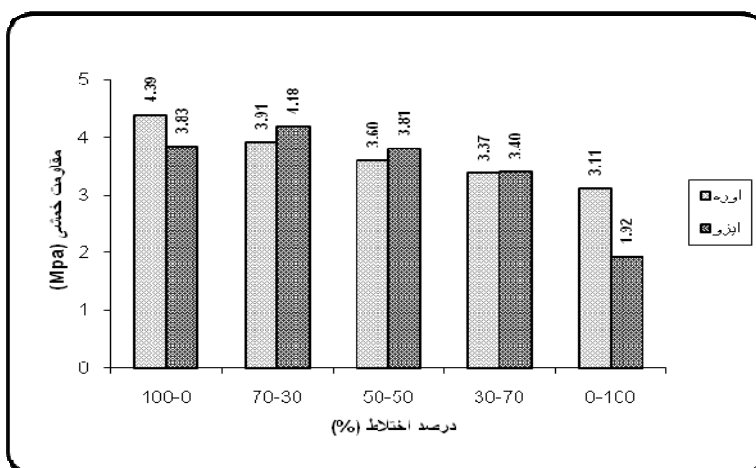
شکل ۴- اثر مستقل درصد اختلاط بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب



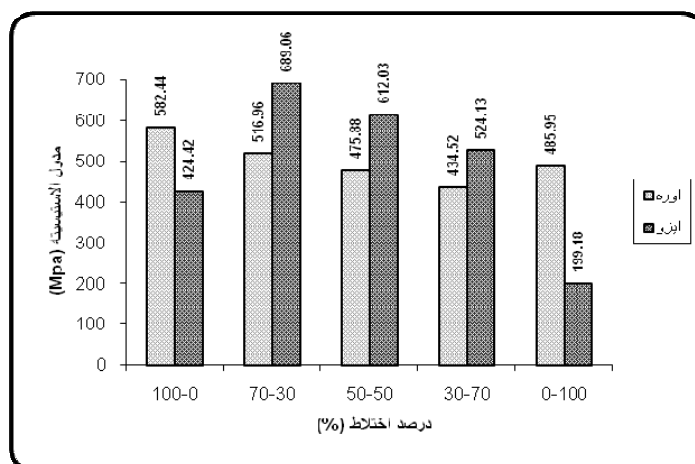
شکل ۵- اثر مستقل درصد اختلاط بر جذب صوت



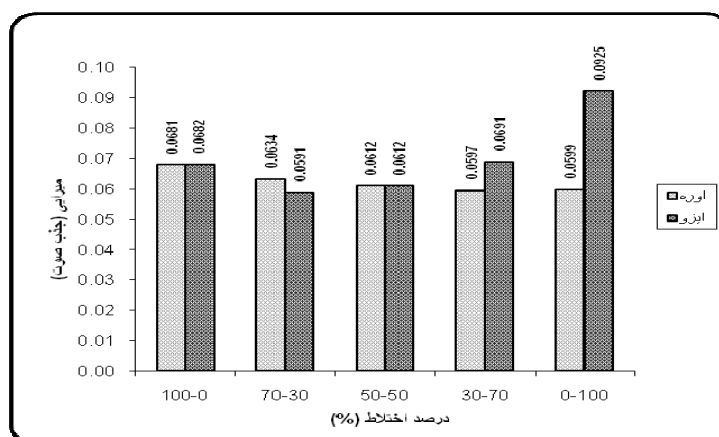
شکل ۶- اثر مستقل نوع رزین بر جذب صوت



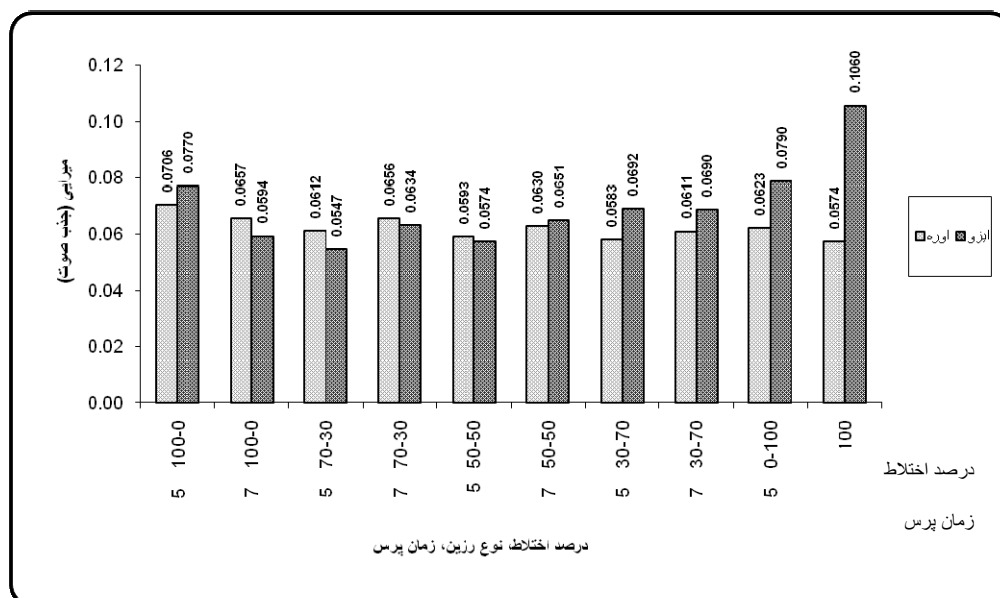
شکل ۷- اثر متقابل نوع رزین و درصد اختلاط بر مقاومت خمشی



شکل ۸- اثر متقابل نوع رزین و درصد اختلاط بر مدول کشسانی



شکل ۹- اثر متقابل نوع رزین و درصد اختلاط بر جذب صوت



شکل ۱۰- اثر متقابل درصد اختلاط، نوع رزین و زمان پرس بر میرایی

جناب دکتر لتیباری و مساعدت همه جانبه دکتر محمدعلی حسین، در دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهرشهر نیزکمال تشکر را دارم. جا دارد از کلیه استادان و دست اندرکاران در نشریه علمی- پژوهشی صنایع چوب و کاغذ ایران که ضمن حمایت از پژوهش‌های انجام شده در ایران، این فرصت را در اختیار محققان قرار می‌دهند تا نتایج تحقیقات خود را معرفی و به معرض دیده علاقه مندان گذارند، سپاسگزاری نموده و توفیق روزافزون این عزیزان را از خداوند متعال خواستارم.

سپاسگزاری

بدینوسیله از استادان بزرگوار سرکار خانم دکتر رسام، دکتر رنگاور، دکتر میرشکرایی و دکتر تقی‌یاری، به خاطر راهنمایی‌ها و صرف وقت برای این تحقیق، نهایت امتنان و قدردانی را می‌نمایم. جداگانه از جناب دکتر روح نیا که در امر انجام آزمایش‌های صوتی زحمات زیادی را متحمل شده و مساعدت شایانی را در به دست آوردن نتایج آزمایش‌های به این جانب نمودند، صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین از حمایت و پیگیری

منابع

- ۱- آقاگل پور، و.، رنگ آور، ح.، ۱۳۸۹. بررسی امکان استفاده از ساقه کلزا در ساخت تخته خرده چوب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید رجایی، دانشکده عمران، ۱۰۲ صفحه
- ۲- اروشوستروم، ۱۳۸۱، شیمی چوب، ترجمه احمد میرشکرایی، انتشارات آئیژ تهران، چاپ اول، ۱۹۵ صفحه
- ۳- ای پی زی ۱۳۷۳. شیمی و تکنولوژی چسب چوب، ترجمه احمد میرشکرایی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، ۳۵۰ صفحه
- ۴- جک، اف کارتر، ۱۳۷۳. علوم و تکنولوژی آفتابگردان، مترجم یوسف عرشی، انتشارات اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی ایران، تهران، چاپ اول، ۷۳۵ صفحه
- ۵- دوست حسینی، ک.، نوربخش، ا.، ۱۳۷۵. بررسی ویژگی‌های صوتی تخته‌خرده‌چوب عایقی، *مجله منابع طبیعی ایران*، (شماره ۴۹)، ص ۷۵-۸۶
- ۶- دوست حسینی، ک.، ۱۳۸۶. فناوری تولید و کاربرد صفحات فشره چوبی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۷۱۶ صفحه

- ۷- راجر رول، رایموند یانگ، جودی رول، ۱۳۸۱، کاغذ و مواد چند سازه از منابع زراعی، ترجمه فائزی پور، کبورانی، پارسا پژوه، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، ۵۷۳ صفحه
- ۸- رودی، ح.، ۱۳۸۵. بررسی تولید خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت خنثی از ساقه آفتابگردان و ارزیابی آن بمنظور تولید کاغذ کنگره‌ای در صنایع چوب و کاغذ مازندران، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال سیزدهم، (شماره ۲)، ۱۰ صفحه
www.magiran.com.jasnr
- ۹- بادی‌نگ، ب. جین، ۱۳۶۸. مکانیک چوب و فراورده‌های مرکب آن، ترجمه قنبر ابراهیمی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، ۶۸ صفحه
- ۱۰- طارمیان، ا.، دوست حسینی، ک.، ۱۳۸۲. بررسی امکان استفاده از الیاف پسماند کارخانه چوب و کاغذ مازندران در ساخت تخته خرده چوب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۹۰ صفحه
- ۱۱- کارگرفرد، ا.، نوربخش، ا.، گلبابایی، ف.، ۱۳۸۵. بررسی امکان کاربرد ساقه پنبه در ساخت تخته خرده چوب، دو فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران جلد ۲۱، (شماره ۲)، ص ۹۵-۱۰۴-۱۲-یاوری، ع.، روح نیا، م.، ۱۳۸۷. شناسایی معایب چوب صنوبر توسط ارتعاش در تیر دو سر آزاد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهرشهر، ۹۸ صفحه
- 13- A.Ince:S.Ugurluay:E.Guzel:M.T.Ozcan.2005. Bending and shearing characteristics of sunflower stalk residue.Silsoe research Institue.Biosystem Engineerig , 92(2),175-181
- 14-ANSI Standard from NPA 1997, type2 for low density particleboard<640kg /m³
- 15-Din EN 312-3,1996.Particleboard requirements for board for interior fitments(including furniture) for use in dry condition
- 16-European Standard EN312Typy2,2003, particleboard Specification part2.requirements for interior fitments)including furniture (for use in dry condition.European committee for standardization, Brusses, Belgium.
- 17-Francesco Balducci¹, Charles Harper², Peter Meinlschmidt³, Brigitte.Dix⁴. Alfredo sanasi⁵ 2008Development of innovative Particleboard panels.Drvna industrija 59(3)131-136
- 18-Gertjejansen, R. O.. 1977. Properties of particleboard from sunflowerstalks and aspen Planer shvings. Tech. Buil. 290. Univ. Of Minnesota Agric. Expt. Sta. 5pp
- 19- Khristova, P., N. Yussifou, S. Gabir, I. Glavche, and Z. Osman. 1998. Particleboards from sunflower stalks and tannin modified UF resin. Cellulose Chemistry and Tech. 32:327-337.
- 20-Lebedev, VS, et al,1971 .Effect of technological factors on the acoustic and physical and mechanhcal properties of particleboard.Dever.prom.20(6):12-15
- 21-Terry sellers jr 1996.Based Lignocellulosic Composite made of core from Kenaf . commertial Application for Stalks and Head journal of industrial Crops and products
- 22-Tsomis, G.,1991. Science and Tecnology of wood . Structure properties, Utilisation. Van Nostrand Renhold, New york.
- 23-Xiaoqum mo.april2003 physical properties of medium density weat straw particleboard using different adhesive department of Grain science &industry.kansas state university,201 shellenburger Hal, Manhatan, KS 66506, U8A

Study on the Possibility of Using Sunflower Stalk in Particleboard Production

GH. Rassam¹, H. Rangavar¹, H.R. Taghiary¹ and A.Taheri^{*2}

Abstract

In this study, the possibility of using sunflower stalk for composite-board manufacturing was studied. Density of the boards were 0.45 g/cm³; variables included mixing ratios of sunflower stalk and industrial wood particles (100:0, 70:30, 50:50, 30:70 and 0:100), type of resin at two levels of urea formaldehyde and isocyanate (PMDI) or polymeric diphenylmethane 4-4-Diisocyanate, and press-time of 5 and 7 minutes. Thickness swelling (TS) after 2 & 24 hours soaking in water, damping of sound (Damp), modulus of rupture (MOR), modulus of elasticity (MOE) and internal bonding (IB) of the boards were measured. The results showed that by increasing sunflower stalk particles, the amounts of TS_{2&24}, MOR, MOE and IB of laboratory panel were significantly increased. Isocyanate resin reduced thickness swelling after 2&24 hours soaking in water and increased damping of sound as well as modulus of elasticity. Also, urea formaldehyde resin improved modulus of rupture and internal bonding of panels. Press temperature had significant impact on the measured properties. Overall, using sunflower stalk particles up to 70 percent, isocyanate resin, and press time of 7 minutes, could result in producing boards with acceptable physical & mechanical properties which are suitable for interior uses.

Keywords: Industrial wood particles, Sunflower stalk particles, Urea formaldehyde resin, Isocyanate resin (PMDI), Damping of sound

* Corresponding author: Email: Taheri19711971@yahoo.com