ارزیابی تاثیر نوع رزین و استیلاسیون بر ویژگی‌های صوتی و کیفیت سطح تخته‌خرده چوب صنوبر

حمیده عبدل‌زاده*[۱]، کاظم دوست‌حسینی[۲]، علی‌نقی کریمی[۳] و علی‌اکبر عنایتی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[۲] استادگروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[۳] دانشیارگروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۲۰ تاریخ تصویب: ۸۷/۹/۹)

چکیده

در این پژوهش امکان استفاده از خرده‌چوب‌های استیله شده صنوبر با رزین ایزوسیانات و اوره‌فرمالدهید در ساخت تخته‌خرده‌چوب همسان و سه‌لایه به منظور بررسی تاثیر نوع رزین و تیمار استیلاسیون بر کیفیت سطح و ویژگی‌های صوتی تخته مورد ارزیابی قرار گرفت. سطوح استیلاسیون بالا، متوسط و صفر (شاهد)، رزین‌های ایزوسیانات و اوره فرمالدهید و محل استفاده از خرده‌چوب‌های استیله‌شده که ۵۰ درصد وزن تخته‌ها را تشکیل دادند و در لایه‌های سطحی و یا به صورت پراکنده در کل تخته از آنها استفاده شده بود، به‌عنوان عامل‌های متغیر درنظر گرفته شد. نتایج نشان داد که تخته‌های همسان با رزین ایزوسیانات و دارای خرده‌چوب‌های با سطح استیلاسیون متوسط در بیشتر فرکانس‌ها دارای ضریب جذب صوت بالاتری نسبت به دیگر تخته‌ها بودند. علاوه بر بهبود زبری سطح تخته‌ها، با بالا رفتن سطح استیلاسیون در تخته‌های سه‌لایه دارای رزین ایزوسیانات نسبت‌به نمونه‌های شاهد دارای رزین اوره‌فرمالدهید، سختی سطح تخته‌ها نیز افزایش می‌یابد. بالاترین ضریب جذب صوت در بیشتر فرکانس‌ها مربوط به تخته‌های همسان با سطح استیلاسیون متوسط و دارای رزین ایزوسیانات می‌باشد. صاف‌ترین سطح مربوط به تخته‌های سه‌لایه با سطح استیلاسیون بالا و دارای رزین ایزوسیانات است که دارای بالاترین سختی سطح نیز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تخته خرده چوب سه‌لایه، تخته‌خرده‌چوب همسان، سختی سطح، رزین ایزوسیانات، رزین اوره فرمالدهید، زبری سطح، ضریب جذب صوت، استیلاسیون

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۲-۶۵۴۰۱۸۹ فاکس: ۰۲۶۱-۲۲۴۹۳۱۱ E-mail: h_abdolzadeh@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

یکی از شاخص‌ترین و مهم‌ترین - استیله کردن چوب، تورم و افزایش حجم آن است. هر چه ماده‌ی چوبی واکنش یافته بیشتر باشد، دیواره سلولی نیز حجیم‌تر می‌شود. پژوهشات نشان داده‌اند که دیواره سلولی بر اثر استیله کردن متورم می‌شود و حفره سلولی کوچک‌تر می‌شود (Sander et al., 2003). با توجه به ارتباط داشتن ویژگی‌های صوتی چوب با ویژگی‌های دیواره سلولی و خلل و فرج آن، می‌توان انتظار داشت که استیله کردن بر روی ویژگی‌های صوتی چوب و تخته‌های فشرده تولیدی از آن اثر بگذارد. از آنجایی که در ساخت فرآورده‌های مرکب چوبی علاوه بر چوب از چسب و مواد شیمیایی نیز استفاده می‌شود، لذا ویژگی‌های صوتی آنها با چوب فراوری نشده تفاوت داشته و به مواد تشکیل دهنده آنها بستگی دارد. علاوه بر این شناخت دیگر ویژگی‌های اکوستیک مانند جذب و کاهش شدت صوت و عایق بودن آن در برابر صوت سبب شده که چوب و فراورده‌های چوبی به عنوان تنها ماده بی‌رقیب در عایق‌کاری دیواره و سقف ساختمان‌های مسکونی چندین طبقه، هتل‌ها، فروشگاه‌های زنجیره‌ای بزرگ، سالن‌های آمفی‌تئاتر، استودیوهای صوتی، پارتیشن‌های اداری، تالارهای سخنرانی و غیره مورد استفاده قرارگیرد (Doosthosini, 2001)..

در طراحی ساختمان‌های چوبی رعایت مسائل آکوستیک از اهمیت ویژه‌ای برخودار است. مواد عایق صوتی معمولاً به شکل صفحه‌های پیوسته در دیوارها و سقف‌ها استفاده می‌شوند. برای این منظور، صفحه‌ها از مواد با تراکم پایین و سطح خلل و فرجدار یا شکاف‌دار که مانع عبور صوت شده و جذب کننده هستند، گزینش می‌شوند. هنگامی که امواج صوتی به دیواری برخورد می‌کند، مقداری از انرژی آن بازتاب و مقداری جذب می‌شود. مفهوم جذب انرژی توسط دیوار از بین رفتن و تبدیل شدن آن به گرما می‌باشد. از این رو ضریب بازتاب را می‌توان به سادگی تفسیر کرد که عبارت است از نسبت دامنه موج بازتابیده به دامنه موج تابیده شده. در پاسخ به کنترل صدا در ساختمان‌ها دو بخش جداگانه وجود دارد. نخست جذب صوت که با کاهش انعکاس صوت از سطح یک ساختمان ارتباط دارد و دوم عایق‌های صوتی که با کاهش انتقال صوت از میان یک عنصر ساختمانی در ارتباط است (Esmailbeygi & Doosthosini.,2001 ; Berksheli, 2003).

از آنجائی که زبری سطح فراورده‌های مرکب، کیفیت نهایی آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد و کیفیت سطح فرآورده‌های مرکب تاثیر زیادی بر ویژگی‌های کاربردی و از جمله ویژگی‌های صوتی آنها دارد، لذا بررسی کیفیت سطح و اندازه‌گیری زبری آن‌ها نیز دارای اهمیت می‌باشد. ارتفاع، پهنا و شکل ناهمواری‌های سطح تخته، کیفیت سطح و میزان زبری آن‌ها را تعیین می‌کنند. درجه زبری سطح تابع ویژگی‌های ماده اولیه و مشخصه‌های فرایند ساخت است. برای اندازه‌گیری زبری سطح فراورده‌های مرکب چوب از روش‌های پنوماتیک، اکوستیک، پراکنش نوری، لیزری و قلمی استفاده می‌شود (Niemz & Hansel, 1988، Neese et al., 2004، Dreher et al., 1964، Stumbo, 1963). روش قلمی که برای اندازه‌گیری زبری سطوح فلزات و پلاستیک استفاده می‌شود، گسترش بیشتری یافته‌است. این روش که کیفیت سطح را بر پایه مشخصه‌های عددی تعیین می‌کند، دقیق، عملی و قابل تکرار است و می‌تواند عامل‌های زبری سطح را به دقت محاسبه کند (Stumbo, 1963 ; Lemaster & Beal, 1993). متغیرهایی مانند، شعاع نوک قلم، نیروی وارده به سطحی که قلم روی آن حرکت می‌کند و طول برش پروفیل تاثیر مهمی در دقت نتایج دارند (Doosthosini & Noorbakhsh, 1996، Funck et al., ; Hiziroglu & Suchsland, 1993 1992). طول برش که یک عامل جداکننده است، پروفیل جدا نشده را بطور جداگانه به دو پروفیل به نام زبری و موج جدا می‌کند. برپایه استاندارد، طول برش دست‌کم باید ۲/۵ برابر فاصله یک موج تا موج بعدی پروفیل زبری باشد تا هر طول برش پروفیل شامل دو قله و دره باشد (Mitchell & Lemaster, 2002).

همه عامل‌های زبری سطح شامل Ra, Rq, Rz, Rmax بر پایه پروفیل زبری جدا شده محاسبه می‌شوند.

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین گزینش درست طول برش برای داشتن اطلاعات دقیق در مورد سطح دارای اهمیت زیادی است. کاربرد روش سوزنی در ارزیابی فراورده‌های مرکب چوب در پژوهشات مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است(Doosthosini, 2001; Hiziroglu et al., 2004)..

ضریب جذب صوت و افت انتقال صوت را در فرآورده‌های چوبی مورد ارزیابی قرار گرفت (Takahashi et al., 1973). همچنین اثر جذب صوت در تخته خرده چوب ساخته شده از خاک اره مورد ارزیابی قرار گرفته است (Hutchnson, 1978). اثر عامل‌های متغیر بر سرعت انتشار امواج فرا صوت نیز در چوب و تخته‌خرده‌چوب مطالعه شده است (Hansel & Niemz, 1988). پژوهشگران دیگری اثر تراکم و نوع گونه را بر ضریب جذب صوت در تخته خرده چوب عایقی را مورد بررسی قرار دادند (Doosthoseini & Noorbakhsh, 1996). در پژوهش دیگری ویژگی‌های صوتی تخته‌های اکوستیک ساخته شده از پوست درختان جنگلی مانند راش، ممرز، بلوط، افرا و توسکا با رزین اوره فرمالدهید بررسی شده است (Doosthoseini & Kaboorani, 2002). با بررسی تاثیر استیلاسیون بر ویژگی‌های صوتی چوب پژوهشگران نتیجه گرفتند که استیلاسیون چوب تا حدی سرعت صوت و جذب صوت را در مقایسه با چوب تیمار نشده کاهش می‌دهد. همچنین در تحقیقات دیگری اثر برخی از عامل‌های فیزیکی تاثیرگذار بر زبری سطح چوب بررسی شده است (Nesse et al., 2004 ;Rowell, 2005). گرچه تلاش‌های قابل ملاحظه‌ای برای یافتن روشی استاندارد برای اندازه‌گیری صافی سطح فراورده‌های مرکب چوبی صورت گرفته، ولی روش عملی مورد استفاده در صنعت ارزیابی سطح تخته با دیدن آن است که از دقت بالایی برخوردار نیست. با توجه به اینکه اطلاعات کمی در مورد ارزیابی زبری سطح فراورده‌های مرکب، وجود دارد در این بررسی سعی شده با استفاده از روش سوزنی، زبری سطح تخته به‌صورت کمی، اندازه‌گیری و تحلیل شود و اثر عامل‌های متغیر ساخت بر زبری و سختی سطح و ضریب جذب صوت بررسی شد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی با استفاده از خرده چوب‌های صنوبر و رزین‌های ایزوسیانات و اوره فرمالدهید در شرایط آزمایشگاهی تخته‌های آزمونی تهیه شدند. از گرده‌بینه‌های پوست‌کنی شده صنوبر، با استفاده از یک خرده‌چوب‌ساز حلقه‌ای از نوع Pallmann طی دو مرحله خرده چوب مورد نیاز برای ساخت تخته‌خرده‌چوب تهیه شد. خرده چوب‌ها در یک دستگاه خشک‌کن ثابت با دمای حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت تا حدود رطوبت صفر درصد خشک شدند. سپس در کیسه‌های پارچه‌ای به مدت یک ساعت در درون دسیکاتور با اعمال خلاء قرار داده شدند. پس از این مدت انیدرید استیک به درون دسیکاتور تزریق و ۳۰ دقیقه خلاء بار دیگر اعمال شد. پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در این حالت و خارج ساختن انیدرید استیک اضافی، خرده چوب‌های آغشته شده به مدت ۳۰ دقیقه زهکشی شدند. برای به‌دست آوردن ۲ سطح متفاوت استیلاسیون خرده‌چوب‌ها به مدت ۲ و ۴ ساعت در دمای ۱۲۰ تا ۱۶۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند و سپس به مدت ۴ ساعت در آب غوطه‌ور و آبشویی شدند. پس از آبگیری، خرده چوب‌ها تا رسیدن به رطوبت ثابت، خشک و بسته‌بندی شدند. لازم به یادآوری است که میزان افزایش وزن (WPG) با توجه به وزن اولیه خرده‌چوب‌ها پیش از استیلاسیون و وزن آنها پس از انجام تیمار و خشک شدن کامل محاسبه و تعیین شد. با استفاده از این خرده‌چوب‌ها و با توجه به عامل‌های متغیر زیر، شماری تخته‌های همسان و سه‌لایه در شرایط آزمایشگاهی ساخته شد.

عامل‌های متغیر این بررسی شامل:

- شدت (سطح) استیلاسیون (بر پایه وزن خشک خرده چوب): صفر-A_1 (شاهد)، متوسط -A_2 (۸/۳۹٪) و بالا-A_3 (۱۷/۲۷٪)

- موقعیت مکانی خرده‌چوب‌های استیله شده در تخته: همسان - S_1 (خرده‌چوب‌های استیله شده پراکنده در کل تخته) و سه‌لایه -S_2 (خرده‌چوب‌های استیله شده در سطح

Archive of SID

www.SID.ir

تخته)

- نوع رزین: ایزوسیانات-R_1 و اوره‌فرمالدهید R_2.بودند.

عامل‌های ثابت این بررسی عبارت بودند از:

میزان مصرف رزین اوره‌فرمالدهید ۱۰درصد وزن خشک خرده چوب و۲ درصد کلرید آمونیوم (سفت‌کننده) و رطوبت کیک ۱۲ درصد، میزان مصرف رزین ایزوسیانات ۴ درصد وزن خشک خرده چوب و رطوبت کیک خرده‌چوب ۸ درصد، فشار پرس $۴۵kg/cm^2$، دمای پرس ۱۸۰ درجه سلسیوس، زمان پرس ۵ دقیقه، ضخامت اسمی تخته‌ها ۱۴ میلی‌متر، تراکم اسمی تخته‌ها ۰/۷۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب و گونه صنوبر. خرده‌چوب‌های استیله شده ۵۰٪ وزن آن را تشکیل می‌دهند.

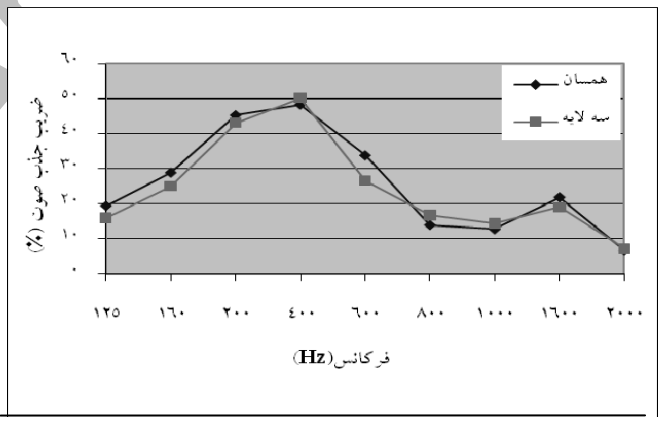
از تخته‌های تولیدی، نمونه‌های آزمونی برابر با استاندارد DIN ۶۸۷۶۳ تهیه شدند. پس از یک هفته، سختی سطح بر پایه آیین‌نامه D ۲۲۴۰ استاندارد ASTM اندازه‌گیری شد و برای ارزیابی زبری سطح، از هر تیمار، نمونه‌هایی به ابعاد ۵۰×۵۰ میلی‌متر برش داده شد و برابر با استاندارد DIN ۴۷۶۸ مشخصه‌های زبری اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری زبری سطح Mitutoyo surftest SJ 201P استفاده شد که نوک اندازه‌گیری آن دارای تیغه الماسه با شعاع ۵ میکرومتر و زاویه نوک حمله ۹۰ درجه بود. نمونه‌های مورد نیاز برای اندازه‌گیری و تعیین ضریب جذب صوت با توجه به ابعاد دستگاه لوله امپدانس صوتی، به شکل دایره‌هایی به قطر ۱۰ سانتی‌متر برش داده شدند و ضریب جذب صوت از فرکانس ۱۲۰ تا ۲۰۰۰ هرتز اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده با آزمون فاکتوریل و آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در قالب طرح کاملاً تصادفی(CRD) و با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گرفت.

نتایج

ضریب جذب صوت

ضریب جذب صوت در تخته خرده‌چوبهای ساخته شده مورد ارزیابی و تجزیه تحلیل قرار گرفتند اثرگذاری‌های مستقل و متقابل عامل‌های متغییر بر ضریب جذب صوت در فرکانس‌ها ۱۲۵، ۱۶۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰، ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ بررسی شدکه تنها در فرکانس ۸۰۰ هرتز ضریب جذب صوت تخته‌ها تفاوت معنی‌داری را نشان دادند.

شکل۱، اثر مستقل محل خرده‌چوب‌های استیله شده را بر ضریب جذب صوت در فرکانس‌های مختلف نشان می‌دهد. بر پایه این نتایج تخته‌های همسان در بیشتر فرکانس‌ها بجز فرکانس‌های۸۰۰،۴۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز دارای ضریب جذب صوت بالاتری نسبت به تخته‌های سه‌لایه هستند.

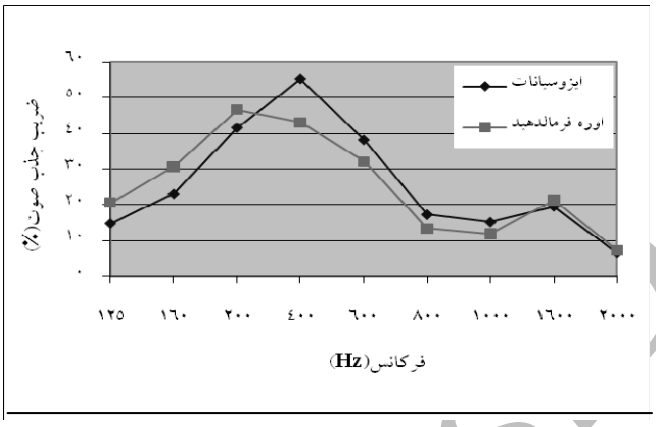


شکل ۱- اثر مستقل محل خرده‌چوب‌های استیله شده در تخته بر ضریب جذب صوت در فرکانس‌های مختلف

Archive of SID

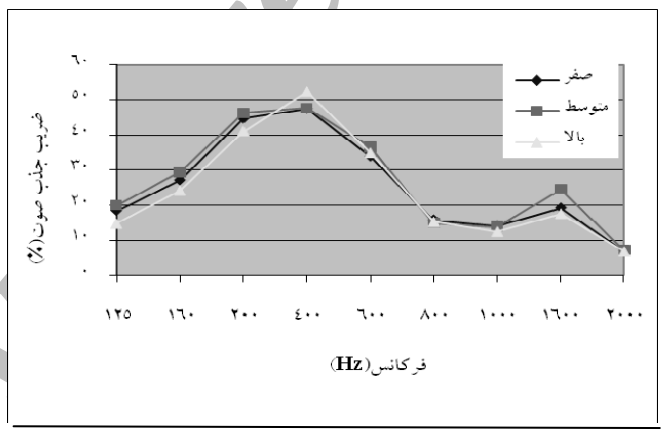
www.SID.ir

اثر مستقل نوع رزین بر ضریب جذب صوت نشان داد (شکل۲) تخته‌های دارای رزین اوره فرمالدهید تا فرکانس ۲۰۰ هرتز دارای ضریب جذب صوت بالاتری است در دیگر فرکانس‌ها تخته‌های دارای رزین ایزوسیانات ضریب جذب صوت بالاتری دارند.



شکل۲- اثر مستقل نوع رزین بر ضریب جذب صوت در فرکانس‌های مختلف

بررسی اثر مستقل سطوح استیلاسیون بر ضریب جذب صوت نشان داد با بالا رفتن سطح استیلاسیون (به جزء فرکانس ۴۰۰ هرتز) ضریب جذب صوت کاهش می‌یابد. (شکل ۳) ضریب جذب صوت در تخته‌های با سطح متوسط استیلاسیون و نمونه‌های شاهد به‌تقریب با هم برابرند.



شکل۳- اثر مستقل سطوح استیلاسیون بر ضریب جذب صوت در فرکانس‌های مختلف

زبری سطح

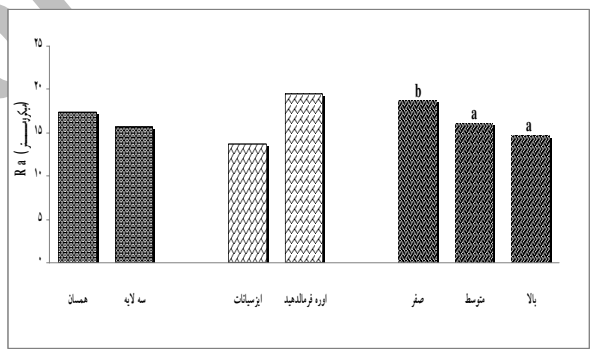
برای تعیین زبری سطح سه عامل، متوسط زبری (Ra)، میانگین قله(Rz) و میانگین درّه(Rq) زبری اندازه‌گیری شدند.

- متوسط زبری (Ra)

اثر مستقل سطوح استیلاسیون و نوع رزین بر عامل Ra در سطح ۱ درصد و تاثیر محل استفاده از خرده‌چوب‌های استیله شده بر این عامل در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. بر پایه نتایج بدست آمده، استفاده از خرده چوب استیله در سطح تخته باعث کاهش

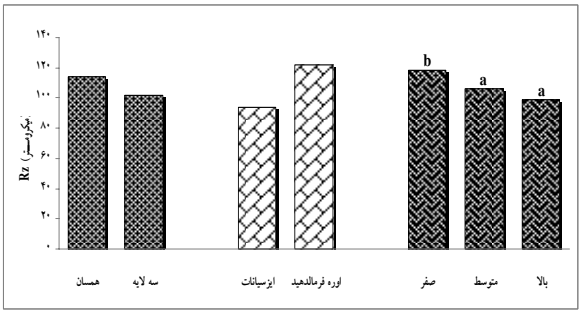
www.SID.ir

عامل Ra می‌شود. بیشترین زبری مربوط به سطح نمونه‌های شاهد دارای رزین اوره‌فرمالدهید و بدون خرده‌چوب استیله‌شده می‌باشد. عامل Ra در تخته‌های دارای خرده چوب‌های با سطح استیلاسیون متوسط و بالا، در یک گروه قرار می‌گیرند. نتایج نشان دادند که با استفاده از رزین ایزوسیانات میانگین متوسط زبری کاهش می‌یابد و تخته‌هایی دارای رزین ایزوسیانات دارای سطح صاف‌تری می‌باشند. شکل۴ اثر مستقل عامل‌های متغیر را بر متوسط زبری نشان می‌دهد. میانگین متوسط زبری در تخته‌های با سطح استیلاسیون بالا و متوسط نسبت به نمونه شاهد به ترتیب ۲۱/۶۷ و۱۴/۴۳ درصد کاهش داشته است. استفاده از رزین ایزوسیانات کیفیت سطح تخته‌ها را ۴۳ درصد بهبود داده است. میانگین عامل Ra در تخته‌های سه‌لایه نسبت به تخته‌های همسان ۱۰ درصد کاهش یافته است.



شکل ۴- اثر مستقل عامل‌های متغیر و نتایج آزمون دانکن بر متوسط زبری (Ra)- میانگین قلهّ زبری (Rz)

اثر مستقل سطوح استیلاسیون و نوع رزین بر عامل Rz در سطح ۱ درصد و تاثیر محل بکاربردن خرده‌چوب استیله‌شده در تخته بر این عامل در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند. بر پایه نتایج بدست آمده، استفاده از رزین ایزوسیانات و خرده‌چوب‌های استیله شده در سطوح تخته باعث کاهش عامل Rz می‌شود. بیشترین قله زبری مربوط به سطح نمونه‌های شاهد دارای رزین اوره‌فرمالدهید می‌باشد. میانگین قله زبری سطح در تخته‌هایی با خرده‌چوب‌ها استیله شده در سطح متوسط و بالا، در یک گروه قرار می‌گیرند. نتایج نشان دادند که با بالا رفتن درصد استیلاسیون میانگین عامل Rz کاهش می‌یابد و تخته‌هایی با سطح استیلاسیون بالاتر، دارای سطح صاف‌تری می‌باشند. شکل۵ اثر مستقل عامل‌های متغیر را بر عامل Rz نشان می‌دهد.



شکل ۵- اثر مستقل عامل‌های متغیر و نتایج آزمون دانکن بر میانگین قله زبری (Rz)

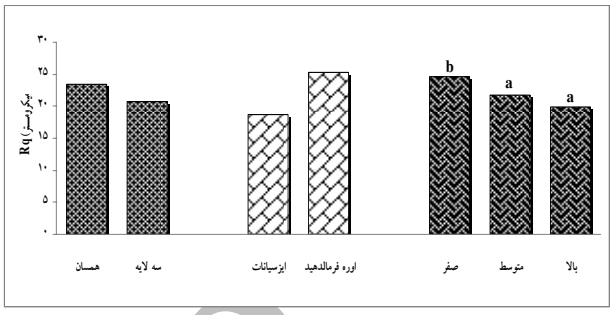
میانگین عامل Rz در استفاده از خرده‌چوب استیله در سطح تخته ۱۲ درصد و در تخته‌هایی با رزین ایزوسیانات ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر استفاده از رزین ایزوسیانات و خرده‌چوب استیله‌شده در سطح تخته، کیفیت سطح آن را بهبود می‌دهد. این مشخصه در تخته‌هایی با سطح استیلاسیون بالا و متوسط نسبت به نمونه‌های شاهد به ترتیب ۱۶/۶۵ و۱۰/۲۶ درصد کاهش یافته است.

میانگین دره زبری (Rq)

اثر مستقل سطوح استیلاسیون ونوع رزین بر عامل Rq در سطح ۱ درصد و تاثیر محل بکار بردن خرده‌چوب استیله‌شده در تخته بر این عامل در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. بر پایه نتایج بدست آمده استفاده از خرده‌چوب استیله شده در سطح تخته باعث کاهش عامل Rq می‌شود. بالاترین میانگین درّه زبری مربوط به نمونه‌های شاهد دارای رزین اوره‌فرمالدهید می‌باشد. عامل Rq در تخته‌هایی که خرده‌چوب‌هایی با سطح استیلاسیون بالا و متوسط در آن‌ها بکار رفته، در یک گروه قرار می‌گیرند. نتایج نشان دادند که با بالا رفتن سطح استیلاسیون در تخته، میانگین درّه زبری کاهش می‌یابد و تخته‌هایی دارای خرده‌چوب‌هایی با سطح استیلاسیون

Archive of SID
www.SID.ir

بالاتر دارای سطح صاف‌تری می‌باشند. شکل۶ اثر مستقل عامل‌های متغیر را بر میانگین درّه زبری نشان می‌دهد.

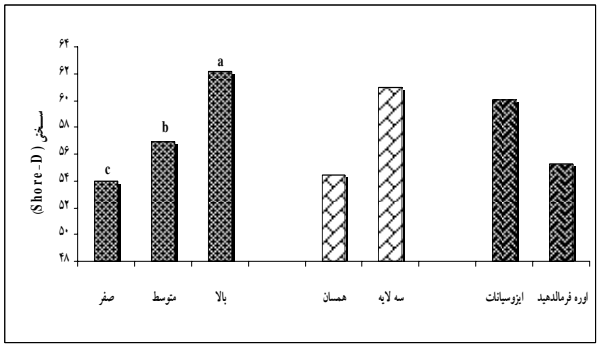


شکل ۶- اثر مستقل عامل‌های متغیر و نتایج آزمون دانکن بر میانگین درّه زبری (Rq)

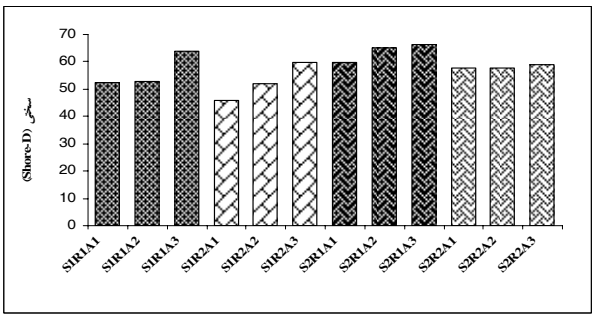
میانگین درّه زبری در تخته‌هایی دارای خرده‌چوب با سطح استیلاسیون بالا و متوسط نسبت به نمونه‌های شاهد به ترتیب ۱۹/۵ و۱۲ درصد و با بکار بردن رزین ایزوسیانات ۳۵/۶ درصد کاهش می‌یابد. این مشخصه با بکار بردن خرده‌چوب استیله شده در سطح تخته ۱۲/۹۲ درصد کاهش می‌یابد.

سختی سطح

تجریه واریانس اثر عامل‌های متغیر بر سختی سطح نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج نشان می‌دهند که استفاده از خرده‌چوب استیله شده در سطح تخته باعث افزایش سختی سطح می‌شود. میزان افزایش سختی سطح نمونه‌های استیله شده در حد بالا و متوسط نسبت به نمونه‌های شاهد به ترتیب برابر با ۱۵/۱۶ و۵/۴ درصد می‌باشد. استفاده از رزین ایزوسیانات در ساخت تخته باعث افزایش سختی سطح تخته به میزان ۸/۶۳ درصد می‌شود. استفاده از خرده‌چوب‌های استیله شده در سطح تخته سختی آن را نسبت به تخته‌های همسان حدود ۱۲ درصد افزایش می‌دهد. بالاترین سختی سطح در تخته‌های سه‌لایه دارای رزین ایزوسیانات و با سطح استیلاسیون بالا دیده شد. شکل ۷ اثر مستقل عامل‌های متغیر و شکل۸ اثر متقابل عامل‌های متغیر را بر سختی سطح نشان می‌دهند.



شکل ۷- اثر مستقل عامل‌های متغیر بر سختی سطح



شکل ۸- اثر متقابل عامل‌های متغیر بر سختی سطح

بحث و نتیجه‌گیری

در تخته‌های دارای خرده چوب‌هایی با سطح استیلاسیون بالا ضریب جذب صوت کاهش می‌یابد. همان‌طور که بیشتر نیز اشاره شد، استیلاسیون خلل فرج تخته را کاهش می‌دهد و از این راه باعث کاهش ضریب جذب صوت تخته می‌شود. ضریب جذب صوت در تخته سه‌لایه نسبت به تخته همسان کمتر است. استفاده از خرده چوب‌های استیله شده در سطح تخته‌های سه‌لایه باعث کاهش خلل و فرج سطح تخته و کاهش ضریب جذب صوت می‌شود.

با استیله کردن خرده چوب ها، سه عامل تعیین‌کننده زبری سطح، متوسط زبری (Ra)، میانگین قله(Rz) و میانگین درّه(Rq) زبری کاهش می‌یابد که نشان‌دهنده بهبود کیفیت سطح تخته‌ها می‌باشد. بهبود کیفیت با بالا رفتن سطح استیلاسیون افزایش می‌یابد. بهبود کیفیت سطح تخته‌ها و کاهش زبری سطح اثر مستقیم بر ضریب جذب صوت دارد و یکی از علل اصلی کاهش ضریب جذب

Archive of SID

www.SID.ir

صوت در تخته‌های استیله شده بهبود کیفیت سطح تخته می‌باشد. عامل تعیین‌کننده زبری سطح درتخته‌های سه لایه که در آنها خرده‌چوب‌های استیله شده در سطح استفاده شده‌است، نسبت به تخته‌های همسان کاهش بیشتری دارند. به دلیل اثر مستقیم استیلاسیون بر بهبود کیفیت سطح، با بکار بردن این خرده‌چوب‌ها در سطح تخته زبری سطح کاهش بیشتری داشته است.

عامل تعیین‌کننده زبری سطح در تخته‌های دارای رزین ایزوسیانات نسبت به تخته‌هایی با رزین اوره فرمالدهید کمتر است. استفاده از رزین ایزوسیانات باعث بهبود کیفیت سطح تخته می‌شود. علاوه بر آن، سختی تخته‌های دارای رزین ایزوسیانات بیشتر از تخته‌هایی با رزین اوره‌فرمالدهید است. رزین ایزوسیانات در مقایسه با رزین اوره فرمالدهید جریان و روانی بهتری داشته و باعث اندود شدن کامل‌تر سطوح ذرات چوب می‌شود و باعث سادگی جابه‌جایی ذرات خرده چوب پیش از گیرایی رزین می‌شود. این ویژگی منجر به تولید تخته‌هایی با فشردگی و تراکم زیاد و در نتیجه سختی و کیفیت بالاتر و زبری کمتر می‌شود.

با بالا رفتن سطح استیلاسیون سختی سطح تخته‌ها افزایش می‌یابد. پژوهشات نشان داده که استیلاسیون باعث افزایش حجم و سختی دیواره سلول می‌شود و از این راه می‌تواند باعث افزایش سختی سطح تخته‌های حاصل شود (Drew, 1992). سختی تخته‌های سه‌لایه از تخته‌های همسان زیادتر است، چون چوبهای استیله شده سختی بیشتری از چوبهای تیمار نشده دارند و در تخته‌های سه‌لایه خرده چوب‌های استیله شده در سطوح تخته استفاده شدند، سختی سطحشان نسبت به تخته‌های همسان بیشتر است.

در صورتی که تراکم تخته‌ها بالا باشد نمونه‌ها در فرکانس‌های بالاتر از ۲۰۰۰ هرتز می‌توانند امواج صوتی را جذب کنند و در فرکانس‌های زیر ۲۰۰۰ هرتز صوت بیشتر منعکس می‌شود. با توجه به موارد یاد شده می‌توان گفت در تخته‌هایی با تراکم متوسط و بالا که از محدوده تخته‌های عایق صوتی خارج می‌شود، برای مقایسه ضریب جذب صوت به فرکانس‌های بالاتر از ۲۰۰۰ هرتز و استفاده از ابزارهای التراسونیک نیاز است. بررسی دیگر ویژگی‌های مربوط به صوت مانند، سرعت انتشار و پخش امواج صوتی و برگشت صوت در تخته خرده چوب تیمار شده و ایجاد طرح روی تخته خرده چوب به منظور بالا بردن تخلخل و ایجاد پستی و بلندی در سطح تخته و تعیین ضریب جذب صوت در شرایط جدید می تواند مفید باشد. برای کاهش ضریب جذب صوت می توان از تخته‌های سه‌لایه با خرده چوبهای استیله شده استفاده کرد. استفاده از رزین ایزوسیانات به عنوان چسب و خرده چوب استیله شده در سطح تخته باعث بهبود کیفیت سطح تخته و افزایش سختی سطح آن می‌شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از قطب علمی مدیریت کاربردی گونه‌های چوبی تندرشد که هزینه‌های انجام این ارزیابی را فراهم کردند و کلیه دوستانی که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند کمال تشکر و امتنان را دارد.

منابع

- ANSI, 2002. Surface texture: surface roughness, waviness and lay. B46.1 (Revision ANSI/ASME B46.1 2002). New York, The American Society of Mechanical Engineers.
- Doosthoseini, K., 2001. Wood composite materials manufacturing, applications, Tehran University press, Tehran, 648 pp.
- Doosthoseini, K. and Noorbakhsh, A. 1997. Investigating acoustic characteristics of insulator particleboard. Iranian journal of natural resources. No 49. 11pp.
- Dreher, W.A, Goldstein I.S. and Gramer, G.R. 1964. Mechanical properties of acetylated wood. Forest Products Journal. Vol 14(2). 2 pp

Archive of SID

www.SID.ir

- Drew, WE. 1992. Surface texture measurement errors: stylus type instruments, Quality, October 41-4
- Esmailbeygi, Z & M Berksheli, 2003. Fundamentals of acoustics, 4th Ed., Amirkabir publication institute, Tehran, 590 pp.
- Funck, J.W., Forrerr, J.B., Brutler C.C., & Maristany, A.G., 1992. Measuring surface roughness of wood: a comparison of laser scatter and stylus tracing approaches, Proceedings of the society of photo-optical instrumentation engineers, Bellingham, Washington, 1821: 173-83.
- Hiziroglu, S. & Suchsland, O., 1993. Linear expansion and surface stability of particleboard, Forest Products Journal, 43(4): 31-4.
- Hiziroglu, S., Jarusombuti S., and Fuengvivat, V., 2004. Surface characteristics of wood composites manufactured in Thailand, Journal of Building and Environment, 39: 1359-64.
- Hutchnson, JAE., 1978. Sound absorption of bonded hardwood sawdust. 22pp .4. ref.IPL.TRADA Melbourne. Australia CSIRO Division of building Research.
- Lemaster, R.L., & F.C. Beal, 1993. The use of dual sensors to measure surface roughness of wood-based composites. Proceedings of the ninth internation symposium on non-destructive testing of wood, Forest Products Society, Madison, Wisconsin, 123-130.
- Mitchell, P., and Lemaster, R., 2002. Investigation of machine parameters on the surface quality in routing soft maple, Forest Products Journal, 52(6): 85-90.
- Neese, J.L., Reeb, J.E., & Funck, J.W., 2004. Relating traditional surface roughness measures to glue-bond quality in plywood, Forest Products Journal, 54(1): 67-73.
- Neogi, P., 2006. Length scales and roughness on a growing solid surface: A review, Journal of Electroanalytical Chemistry.
- Niemz, P., and Hansel, A., 1988, Determination of important factors influencing acoustic emission from wood and wood-based materials. Holz technologic, 29:2, 79-81,111
- Rowell. R.M., 2005, Handbook of wood chemistry and wood composites. By CRC Press.
- Sander, C., Beckers, E.P.J., Militz, H., & Veenendaal, W. 2003, Analysis of actylated wood by electron microscopy. Wood Science & Technology, 37, 39-46.
- Stumbo, D.A., 1963. Surface texture, measuring methods, Forest Products Journal, 12(7): 299-303
- Takahashi, A., Tanaka, C., Ikegami, Y., Senama, I., & Iwashige, H., 1973. On the sound absorbing coefficient and transmission loss of wood based material. Bulletin of the faculty of agriculture schimance university No.7 Separate Issue, 69-79.

Archive of SID

www.SID.ir

The Effects of Type of Resin and Acetylation of Poplar Particles on Acoustical Properties and Surface Quality

H. Abdolzadeh[*1], K. Doosthoseini[2], A. N. Karimi[3] and A. A. Enayati[3]
[1] M.Sc. student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran
[2] Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran
[3] Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran
(Received: 09 June 2008, Accepted: 29 November 2008)

Abstract

In this study, the capability of acetylated poplar particles with isocyanate and urea formaldehyde resin in manufacturing particleboard of single-layer and three layers for studying the effects of these variables on sound absorbing coefficient, roughness and hardness of surface of manufactured boards, was investigated. The acetylation degrees at high, medium, and zero (control) levels, type of resin (isocyanate and urea formaldehyde) and use place of acetylated particle that are composed 50 percent of board weight and are used either in surface layers or in all places of board, were considered as variables.. The results indicated that use of isocyanate resin in single-layer board with medium level acetylated particles in the major frequencies had high sound absorbing coefficient in comparison with the other boards. Not only surface roughness of boards is improved by increasing acetylation degree in three layer board with isocyanate resin in comparison with blanks with urea formaldehyde resin but also surface hardness of board is increased. Sound absorbing coefficient in the major frequencies on single-layer board with medium level acetylation and with isocyanate resin was the highest. The smoothest surfaces appeared on three layer board with high level acetylation and with isocyanate resin that had the hardest surface.

Keywords: Three layer particleboard, Single layer particleboard, Surface hardness, Isocyanate resin, Urea Formaldehyde resin, Surface roughness, Sound absorbing coefficient, Acetylation

Archive of SID

*Corresponding author: Tel: +98 912 6540189 , Fax: +98 261 2249311 , E-mail: h_abdolzadeh@yahoo.com

www.SID.ir