مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد نوزدهم، شماره دوم، ۱۳۹۱
http://jwsc.gau.ac.ir

وابستگی دمایی ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب دارای نانوکلوئیدهای نقره و مس

*محمد فرجا...پور[۱]، کاظم دوست‌حسینی[۲] و محمد لایقی[۳]

[۱]دانشجوی دکتری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، [۲]استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران،
[۳]استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۵/۳۱

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر نانوکلوئیدهای نقره و مس بر ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب صورت گرفت. برای این منظور نانوکلوئیدها با غلظت ٤٠٠٠ (ppm) در چهار سطح ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد به‌همراه چسب مصرفی در ساخت تخته‌خرده‌چوب مورد استفاده قرار گرفتند، سپس ضریب هدایت حرارتی تخته‌های ساخته شده در چهار سطح دما (٤٥، ٥٠، ٥٥ و ٦٠ درجه سانتی‌گراد) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش سطوح استفاده از نانوکلوئیدها، ضریب هدایت حرارتی افزایش می‌یابد و نمونه‌های دارای نانوکلوئید نقره در شرایط یکسان دارای ضریب هدایت حرارتی بالاتری نسبت به نمونه‌های دارای نانوکلوئید مس می‌باشند. با افزایش دما ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب افزایش می‌یابد و همچنین تأثیر حضور نانوکلوئید بر افزایش ضریب هدایت حرارتی با بالا رفتن دما بیش‌تر می‌شود. افزایش ضریب هدایت حرارتی صفحات فشرده چوبی به‌عنوان فاکتوری مثبت در فرآیند تولید آن‌ها مورد توجه قرار گرفته که می‌تواند موجب بهبود خواص کاربردی، کاهش هزینه‌ها و افزایش بازدهی تولید این فراورده‌ها گردد.

واژه‌های کلیدی: تخته‌خرده‌چوب، نانوکلوئید نقره، نانوکلوئید مس، ضریب هدایت حرارتی

* مسئول مکاتبه: mohammad.farajallahpour@gmail.com

www.SID.ir
Archive of SID

مقدمه

تخته‌خرده‌چوب در ردیف فرآورده‌های مرکب چوبی است که به‌علت استفاده از پسماندهای چوبی و سلولزی و داشتن خواص کاربردی مورد توجه می‌باشد. در فرآیند ساخت تخته‌خرده‌چوب مرحله پرس از اهمیت بالایی برخوردار است که تأثیر مستقیمی بر خواص کاربردی محصول و همچنین بازدهی تولید می‌گذارد. در این مرحله به‌دلیل انتقال حرارت همراه فشار ساختار نهایی تخته شکل می‌گیرد، بنابراین سرعت و نحوه انتقال حرارت از صفحات پرس به لایه‌های کیک بسیار با اهمیت است (دوست‌حسینی، ۲۰۰۷). در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای کاهش زمان پرس و افزایش بازدهی خط تولید به‌عمل آمده است. در همین راستا پیشرفت علوم با ظهور فناوری نانوسرعت قابل‌توجهی یافته است. در حقیقت این‌جا صحبت از ریز شدن است که این کار تماس بیش‌تر، فعالیت بیش‌تر و افزایش مساحت را ممکن می‌سازد. افزودن نانوذرات به حلال و تشکیل یک نانوسیال به‌عنوان ایده‌ای نو در جهت افزایش مقدار انتقال حرارت مطرح شده است که در نهایت باعث افزایش بازدهی تبدیل انرژی و کاهش هزینه‌ها می‌گردد. از سوی دیگر بیش‌تر جامدات به‌ویژه فلزات دارای هدایت حرارتی بالاتر نسبت به سیالات معمول هستند. با توجه به پژوهش‌های مختلف ثابت شده است، افزودن ذرات اکسیدی و فلزی به یک سیال، هدایت حرارتی و انتقال حرارت را افزایش می‌دهد (ویترز و همکاران، ۲۰۰٤). هیبینک و همکاران (۱۹۷۲) و کارگرفرد و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهش‌های خود بیان داشتند با افزایش دمای پرس به این دلیل که لایه مغزی در زمان زودتری به دمای مطلوب برای پلیمر شدن چسب می‌رسد، زمان پرس کاهش و خواص کاربردی تخته بهبود می‌یابد. رامتین و همکاران (۲۰۰۸) بیان می‌دارند افزایش دما و زمان پرس و متعاقب آن بهبود انتقال حرارت باعث افزایش مدول گسیختگی و چسبندگی داخلی تخته‌ها می‌شود و اثر معنی‌داری بر همه خواص فیزیکی دارد. مانزللو و همکاران (۲۰۱۰) خصوصیات حرارتی تخته گچ را مورد بررسی قرار دادند و نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد، با افزایش دما ضریب هدایت حرارتی به‌صورت خطی افزایش می‌یابد. در زمینه بررسی تأثیر نانو ذرات بر انتقال حرارت، ایستر و همکاران (۲۰۰۱) با استفاده از نانوسیال مس، افزایش ٤۰ درصدی در انتقال حرارت را در کسر مولی تنها ۰/۳ درصد مشاهده و بیان کردند، افزایش نسبت سطح به حجم که با کاهش اندازه نانوذرات ممکن می‌شود، یک فاکتور بسیار مؤثر است. داس و همکاران (۲۰۰۳) به بررسی اثر دما بر روی افزایش هدایت حرارتی برای نانوسیالات دارای Al_2O_3 و CuO پرداختند. آن‌ها مشاهده کردند، ٤-۲ برابر افزایش در هدایت حرارتی در تغییر دمایی از ۵۲-۲۱

www.SID.ir

درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. چوپکار و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی اثر اندازه و نسبت حجمی نانوذرات Al_2Cu و Ag_2Al را در آب و اتیلن گلیکول بررسی کردند و بیان داشتند، با افزایش ۱/۵ درصد حجمی در میانگین اندازه ذرات ۴۰-۳۰ نانومتر، ۱۰۰ درصد افزایش در هدایت حرارتی داریم. با افزایش مقدار درصد ذرات و کاهش قطر ذرات، هدایت حرارتی افزایش می‌یابد، که علت آن ترکیب و خصوصیات، مقدار اندازه (درصد حجمی) و شکل نانوذرات بیان شده است. جو و همکاران (۲۰۰۸) آزمایش‌هایی برای بررسی هدایت حرارتی روغن دارای نانوذرات Al_2O_3 در نسبت‌های ۲، ۱/۵ و ۱ درصد انجام دادند که افزایش هدایت حرارتی به اندازه ۲، ٤/٦ و ۲/۵ درصد برای نسبت‌های وزنی ۱، ۱/۵ و ۲ درصد در ۴۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. افزایش اپتیمم هدایت حرارتی در نسبت وزنی ۱/۵ درصد بود و در این نسبت با افزایش دما از ۲۰ به ۴۰ درجه سانتی‌گراد هدایت حرارتی از ۱/۵ به ٤/۵ درصد افزایش می‌یابد. لی و همکاران (۲۰۰۸) اثر دما را بر هدایت حرارتی نانوسیالات مورد مطالعه قرار دادند و بیان کردند تغییر در انباشتگی (متراکم شدن) و ویسکوزیته با تغییر دما از فاکتورهای مهم می‌باشد. ممکن است افزایش دما با کاهش انرژی سطح ذرات باعث کاهش در متراکم شدن ذرات شود و کاهش ویسکوزیته، حرکت براونی را بهبود می‌بخشد که موجب افزایش هدایت حرارتی می‌گردد. لایقی و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی تأثیر نانو نقره بر خواص مکانیکی و ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد، استفاده از میزان ناچیزی از سوسپانسیون نانو نقره (۲۳ سی‌سی) میزان انتقال حرارت را تا حدود ۴۰ درصد افزایش می‌دهد. اثر افزایش دما بر ضریب هدایت حرارتی در این پژوهش مثبت و به‌صورت خطی ذکر شد. از آن‌جایی‌که انتقال حرارت نقش بسیار مهمی در فرایند ساخت تخته‌خرده‌چوب دارد، در این پژوهش اثر سطوح مختلف نانوکلوئیدهای نقره و مس و همچنین دما بر ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

خرده‌چوب‌های مورد استفاده، به‌صورت مخلوط پهن‌برگان جنگلی از کارخانه نکا چوب تهیه گردید و برای دست‌یابی به اندازه مناسب، توسط آسیاب حلقوی آزمایشگاهی از نوع پالمن پی‌زد-۸ آسیاب شده و در مرحله بعد رطوبت این خرده‌چوب‌ها پس از قرار دادن در یک خشک‌کن گردان با سرعت ۳ دور در دقیقه و دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به سطح ۲ درصد

www.SID.ir

کاهش یافت. در این پژوهش از چسب مایع اوره فرمالدهید ساخت شرکت تیران شیمی استفاده شد، که مشخصات چسب مربوط در جدول ۱ مشاهده می‌شود. نانوکلوئیدهای نقره و مس با غلظت ٤٠٠٠ (ppm) مورد استفاده در این پژوهش از شرکت نانوسید (نانونصب پارس) تهیه گردیدند. ترکیب این نانوکلوئیدها به این صورت می‌باشد: نانوکلوئید نقره + سورفاکتانت غیریونی + آب و نانوکلوئید مس + سورفاکتانت غیریونی + آب. ویژگی‌های این ذرات در جدول ۲ ذکر شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های چسب مورد استفاده.

نوع رزین	دانسیته (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	مواد جامد (درصد)	اسیدیته	ویسکوزیته (CP)	زمان ژله‌ای شدن با کاتالیزور (S)
اوره فرمالدهید	۱/۲۷۵	٦۳	۸	۳۸۰	٦۰

جدول ۲- خصوصیات ذرات نقره و مس مورد استفاده.

نام	نماد	عدد اتمی	دانسیته (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	هدایت حرارتی W/(m°C)	غلظت نانوکلوئید (ppm)	اندازه ذرات (nm)
نقره	Ag	٤۷	۱۰/٤۹	٤۲۹	٤۰۰۰	۲۰-۵۰
مس	Cu	۲۹	۸/۹	٤۰۱	٤۰۰۰	۲۰-۵۰

عوامل متغیر این پژوهش شامل: نوع نانوکلوئید در دو سطح (نانوکلوئید نقره و مس)، میزان نانوکلوئید با غلظت ٤٠٠٠ (ppm) در چهار سطح ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد وزن خشک چسب، اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب در چهار سطح دمایی ٤۵، ۵۰، ۵۵ و ٦۰ درجه سانتی‌گراد. سایر عوامل به شرح زیر ثابت در نظر گرفته شد:

چسب مصرفی اوره فرمالدهید به مقدار ۱۰ درصد (بر مبنای وزن خشک خرده‌چوب) همراه با ۲ درصد کلرید آمونیوم به‌عنوان کاتالیزور، رطوبت کیک خرده‌چوب در حد ۱۲ درصد، فشار پرس برابر ۳۵ کیلوگرم بر سانتی‌ترمربع، زمان پرس ٦ دقیقه، دمای پرس ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد، دانسیته و ضخامت تخته‌ها، ۰/۷۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب و ١٤ میلی‌متر.

www.SID.ir

در این پژوهش نانوکلوئیدها به چسب مصرفی افزوده شده و سپس روی خرده‌چوب‌ها اسپری گردیدند. برای این کار در مرحله آماده‌سازی چسب، مقدار مشخص شده از این نانوکلوئیدها را به چسب اضافه کرده و در همزن آزمایشگاهی بلک‌اند دکر مدل بی‌اس- ۵۰۰ (طی دو مرحله زمانی ۱ دقیقه‌ای با ۳۰ ثانیه توقف) با سرعت ۵۵۰۰ دور در دقیقه با یکدیگر مخلوط شدند. پس از چسب‌زنی خرده‌چوب‌ها از پرس آزمایشگاهی هیدرولیکی از نوع برکل ال ای- ۱۶۰ برای ساخت تخته‌ها استفاده شد. نمونه‌های آزمونی به‌منظور تعیین ضریب هدایت حرارتی طبق معیارهای بیان شده در استاندارد ASTM C177، به ابعاد ۲۰×۲۰ سانتی‌متر که با دو سوراخ در یکی از مقاطع تخته به فاصله حدود ۵ میلی‌متر از یکدیگر و به عمق تقریباً ۳۰ میلی‌متر برای قرارگیری دو سنسور حرارتی، آماده شدند. دستگاه به‌کار گرفته شده شامل یک گرم‌کن صفحه‌ای الکتریکی، دو ژاکت آب خنک‌کننده با قابلیت گردش آب سرد، سنسورهای حرارتی، ترمومترهای دیجیتالی و وات‌متر بود. برای افزایش دقت آزمایش و ایجاد عایق‌کاری، دور تا دور نمونه‌ها توسط فوم عایق پوشانده شد. نمونه‌های آماده شده در دوطرف گرم‌کن صفحه‌ای قرار داده شد و سطح دیگر آن‌ها در تماس با ژاکت آب سرد قرار گرفت که با گیره تثبیت شدند.

در نهایت هدایت حرارتی با استفاده از معادله زیر محاسبه گردید:

$$K = \frac{Wt}{AdT} \qquad (۱)$$

که در آن، K= هدایت حرارتی، W= وات دستگاه، A= مساحت نمونه (مترمربع)، T= فاصله دقیق بین دو سوراخ تعبیه شده (متر) و dT= تفاوت دمای ماندگار.

نتایج به‌دست آمده با استفاده از آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و تکنیک تجزیه واریانس تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد.

نتایج

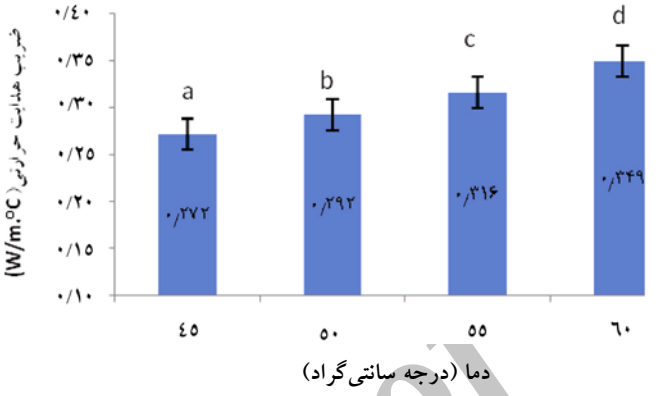
با توجه به جدول ۳ اثرات مستقل و متقابل نوع نانوکلوئیدها، مقدار نانوکلوئیدها و دما در سطوح مختلف بر ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده بیانگر معنی‌داری اثر مستقل مقدار نانوکلوئیدها بر ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب در سطح ۱ درصد می‌باشد. همان‌طوری‌که در شکل ۱ مشاهده می‌شود با بالا رفتن سطوح استفاده از نانوکلوئیدها ضریب هدایت حرارتی افزایش می‌یابد و میانگین‌ها در چهار گروه مجزا دسته‌بندی می‌شوند. ضریب هدایت حرارتی تخته‌های دارای ۱۵ درصد نانوکلوئید ۹۰ درصد بیش‌تر از تخته‌های بدون نانوکلوئید می‌باشد.

www.SID.ir

جدول ۳- اثر مستقل و متقابل فاکتورهای متغیر بر ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب.

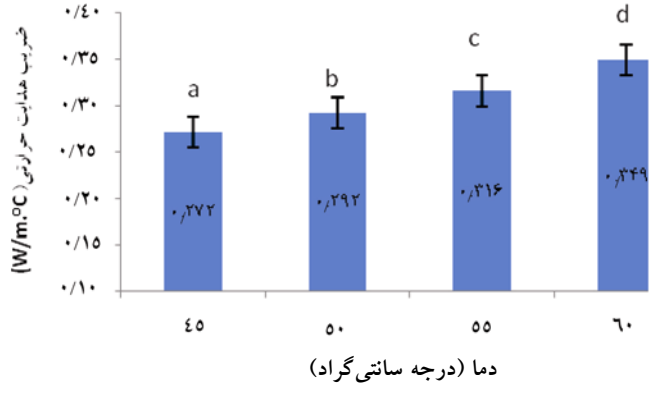
عامل متغیر خاصیت	A	B	C	B×A	C×A	C×B	C×B×A
ضریب هدایت حرارتی	**	**	**	ns	ns	**	ns

A: نوع نانوکلوئید، B: مقدار نانوکلوئیده، C: دما، ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد و ns بدون اثر معنی‌دار.



شکل ۱- تأثیر سطوح مقدار استفاده از نانوکلوئیدها بر ضریب هدایت حرارتی.

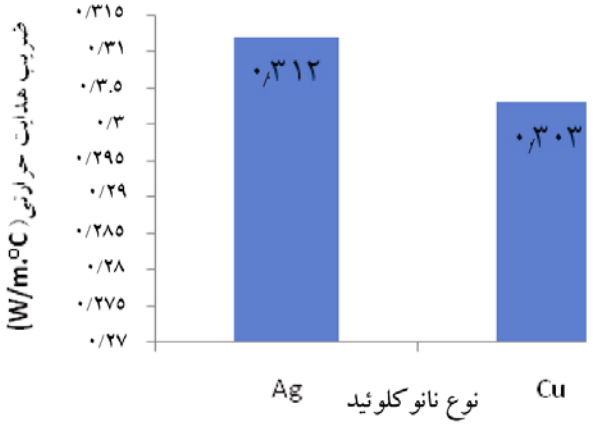
با توجه به جدول ۳ مشاهده می‌شود اثر مستقل دما بر ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. نتایج نشان می‌دهند تأثیر افزایش دما بر ضریب هدایت حرارتی مثبت و به‌صورت خطی است. افزایش دما از ۴۵ درجه سانتی‌گراد به ۶۰ درجه موجب ۲۸/۳۱ درصد افزایش در ضریب هدایت حرارتی می‌شود (شکل ۲).



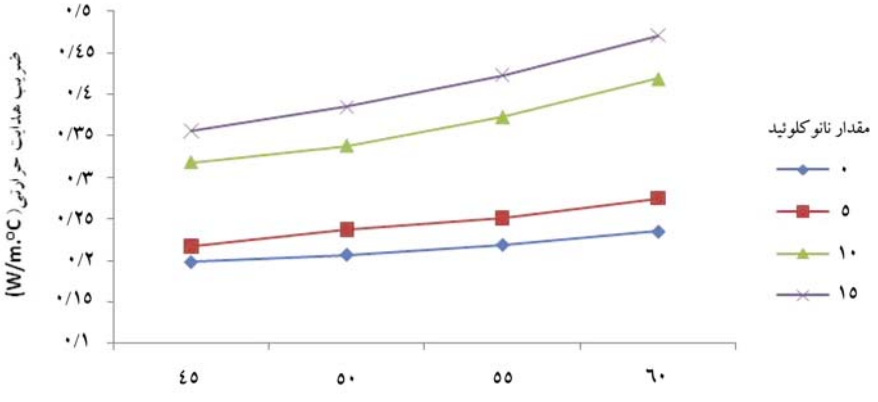
شکل ۲- تأثیر سطوح دماهای مختلف بر ضریب هدایت حرارتی.

www.SID.ir

با توجه به جدول ۳ اثر مستقل نوع نانوکلوئیدها در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. شکل ۳ نشان‌دهنده تأثیر نوع نانوکلوئیدها بر ضریب هدایت حرارتی می‌باشد، همان‌طوری‌که مشاهده می‌شود نمونه‌های دارای نانوکلوئید نقره دارای ضریب هدایت حرارتی بالاتری نسبت به نمونه‌های دارای نانوکلوئید مس در شرایط یکسان می‌باشند.



شکل ۳- اثر مستقل نوع نانوکلوئید بر ضریب هدایت حرارتی.



شکل ٤- اثر متقابل مقدار نانوکلوئید و سطوح مختلف دما بر ضریب هدایت حرارتی.

www.SID.ir

در مورد بررسی تأثیر متقابل مقدار استفاده از نانوکلوئید و سطوح مختلف دما بر ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب (شکل ٤) مشاهده می‌شود تأثیر افزایش دما برای نمونه‌هایی که دارای مقادیر بالاتری از نانوکلوئید می‌باشند، بیش‌تر بوده و در واقع اثر حضور نانوکلوئید بر افزایش ضریب هدایت حرارتی در دماهای بالاتر بیش‌تر و چشم‌گیرتر می‌باشد. همان‌طوری‌که مشاهده می‌شود بالاترین ضریب هدایت حرارتی مربوط به نمونه‌های دارای ۱۵ درصد نانوکلوئید در دمای ٦۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (جدول ٤).

جدول ٤- تغییرات ضریب هدایت حرارتی تخته‌های ساخته شده تحت شرایط مختلف دما و مقدار نانوکلوئید و گروه‌بندی میانگین‌ها به روش دانکن.

دما (درجه سانتی‌گراد) / مقدار نانوکلوئید (درصد)	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠
۰	۰/۱۹۸^{a}	۰/۲۰۷^{ab}	۰/۲۱۹^{b}	۰/۲۳٥^{c}
٥	۰/۲۱۷^{b}	۰/۲۳۷^{cd}	۰/۲٥۱^{d}	۰/۲۷٥^{e}
۱۰	۰/۳۱۸^{f}	۰/۳۳۸^{g}	۰/۳۷۳^{i}	۰/٤۱۹^{j}
۱٥	۰/۳٥٦^{h}	۰/۳۸٥^{l}	۰/٤۲۳^{j}	۰/٤۷۱^{k}

بحث

نتایج به‌دست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌های ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب نشان می‌دهد که استفاده از نانوکلوئیدها تأثیر قابل‌توجهی بر این ویژگی داشته و موجب افزایش آن شده است، همان‌طوری‌که در نتایج مشاهده می‌شود با افزایش مقدار نانوکلوئیدها ضریب هدایت حرارتی زیاد می‌شود که می‌تواند به‌علت افزایش نسبت سطح به حجم (سطح ویژه بالا) که با کاهش اندازه نانوذرات ممکن می‌شود، باشد (ایستر و همکاران، ۲۰۰۱). چوپکار و همکاران (۲۰۰۸) علت افزایش ضریب هدایت حرارتی سیالات دارای نانوذرات فلزی را، ترکیب و خصوصیات، مقدار استفاده (درصد حجمی) و شکل نانو ذرات بیان داشت.

در مورد تأثیر دما بر ضریب هدایت حرارتی مشاهده شد با افزایش دما، ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب افزایش می‌یابد. نتایج به‌دست آمده توسط لایقی (۲۰۱۰)، مانزللو و همکاران (۲۰۱۰) نیز این پدیده را تأکید می‌کند. در نتایج مشاهده شد، ضریب هدایت حرارتی نمونه‌های دارای نانوکلوئید نقره بالاتر از نمونه‌های دارای نانوکلوئید مس بوده است که این امر می‌تواند در ارتباط با

www.SID.ir

بالاتر بودن ضریب هدایت حرارتی نقره (۴۲۹ W/(m·°C)) در مقایسه با مس (۴۰۱ W/(m·°C)) باشد. نتایج مربوط به اثر متقابل مقدار نانوکلوئید و سطح دما نشان داد، تأثیر حضور و بالا رفتن مقدار استفاده از نانوکلوئیدها در دماهای بالاتر بیش‌تر است که می‌تواند به‌علت تغییر در انباشتگی (متراکم شدن) و ویسکوزیته با تغییر دما باشد. ممکن است افزایش دما با کاهش انرژی سطح ذرات باعث کاهش در متراکم شدن ذرات شود و کاهش ویسکوزیته، حرکت براونی را بهبود می‌بخشد که موجب افزایش هدایت حرارتی می‌گردد (لی و همکاران، ۲۰۰۸). افزایش ضریب هدایت حرارتی تخته‌خرده‌چوب دارای نانوکلوئید را می‌توان به انتقال سریع‌تر دمای پرس به لایه میانی کیک خرده‌چوب و کاهش زمان پرس مربوط دانست که موجب گیرایی بهتر رزین در زمان کم‌تر و بهبود خواص کاربردی تخته‌خرده‌چوب، کاهش هزینه‌ها و افزایش بازدهی تولید می‌گردد.

منابع

1.Chopkar, M., Sudarshan, S., Das, P.K. and Mann, I. 2008. Effect of Particle Size on Thermal Conductivity of Nanofluid. and materials transations. 39A: 1535-1542.

2.Das, S., Putra, N. and Tiesen, P. 2003. Temperature dependence of thermal conductivity enhancement for nanofluid, ASME trans. J. heat transfer. 125: 567-574.

3.Doosthoseini, K. 2007. Wood compressed panels Production Technology and Application. Second eddition. Tehran university press, 708p. (In Persian)

4.Easter, J., Chio, S. and Li, S. 2001. Anomalusly increased effective thermal conductivies of ethylenglycon-based ano fluidcontaning Cu nano particles. Applied physics letter, 78: 6. 7-20.

5.Heebink, B.G., Lehmann, W.F. and Hefty, F.V. 1972. Reducing particleboard pressing time: Exploratory study. USDA For. Serv. Res. Pap. FPL 180p. For. Prod. Lab., Madison, Wis.

6.Jwo, C.S., Jeng, L.Y., Chang, H. and Teng, T.P. 2008. Experimental study on thermal conductivity of lubricant containing nano particles. Rev. Adv. Mater. Sci. 18: 660-666.

7.Kargarfard, A., Doosthosseini, K., Latibari, A.J. and Hassanzadeh, A. 2003. Press time and temperature effect on heat transfer in particleboard production process. Pajohesh va Sazandegi, 16: 56-65. (In Persian)

8.Layeghi, M., Bina, M. and Hashemi, A. 2010. Investigation of Ag nanoparticles on physical and mechanical properties and thermal conductivity of particleboard. National conference of new technologies in wood and papers industry. Azad university of Chalos. May 18-19. (In Persian)

www.SID.ir

9.Li, Y., Qu, W. and Feng, J. 2008. Temperature Dependence of Thermal Conductivity of Nanofluids. Chin. Phys. Lett. 25-9: 3319.
10.Manzello, S., Park, S., Mizukami, H. and Bentz, T.D. 2010. Determining thermal properties of gypsum board at elevated temperatures. Fire and Materials, 34: 5. 237-250.
11.Ramtin, A., Dadkhah, B. and Doosthoseini, K. 2008. Investigation of press time and temperature on physical and mechanical properties of poplar O.S.B. Iran Wood and Paper Research, 1-23: 74-82. (In Persian)
12.Withers, S., Raouf, O. and Loutfy, J.C. 2004. Nano carbon materials for enhancing thermal transfer in fluids. Nanotechnology Magazine, 123: 60-62.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 19 (2), 2012
http://jwsc.gau.ac.ir

Thermal dependence of thermal conductivity of particleboard containing Ag and Cu nanoclouids

***M. Farajallahpour[1], K. Doost-Hoseini[2] and M. Layeghi[3]**
[1]Ph.D. Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran,
[2]Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran,
[3]Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran
Received: 2010/12/28; Accepted: 2012/08/21

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of silver and copper nanoclouids on the thermal conductivity of particleboard. For this purpose, nanoclouids with concentration of 4000 (ppm) in four levels of 0, 5, 10 and 15% were applied to the particleboards with the consumed resin, then thermal conductivity of the boards were measured at four temperature profiles (45, 50, 55 and 60 °C). The results showed that with increasing nanoclouids content, the thermal conductivity increased, and the samples containing silver nanoclouids indicate higher thermal conductivity than the samples containing copper nanoclouids at the same conditions. With increasing temperature, thermal conductivity of the boards increased. The increased of thermal conductivity of compact wooden plates was as a positive factor in production process in terms of cost reducing and increase efficiency of the products.

Keywords: Particleboard, Nano-silver, Nano-copper, Thermal conductivity

* Corresponding Author; Email: mohammad.farajallahpour@gmail.com

www.SID.ir