انجمن علوم و صنایع چوب و کاغذ ایران

صنایع چوب و کاغذ ایران

نشریه علمی - پژوهشی
انجمن علوم و صنایع چوب و کاغذ ایران

سال چهاردهم، ویژه نامه، ۱۴۰۲
شاپا چاپی: ۲۰۰۸-۹۰۶۶

فهرست مقالات

- **بررسی گرادیان های رطوبتی در پانل های لایه ای همبر ساخته شده از چوب تیمار گرمآبی شده** ۱
  وحید بروشکیان، بهبود محبی
- **مروری بر انواع روش های ساخت نانو سلولز در آزمایشگاه** ۳
  مرضیه خدادادی آرا، پژمان رضایتی چرانی
- **اثر تیمارسطحی نشاسته و لیگنوسلولزنانوفیبریله در مقاومت به خمش مقوای لاینر بازیافتی** ۵
  عزل حسن پور، امیر خسروانی، مهدی تجویدی
- **افزایش مقاومت های مکانیکی و شیمیایی کاغذ با افزودن عوامل کاهش دهنده هیدرولیز اسیدی، اکسیداسیون و فتواکسیداسیون** ۷
  علیرضا خاکی فیروز، احمد ثمریها
- **مروری بر الیاف لیگنوسلولزی موز برای استفاده در صنعت** ۹
  رضا اهدائی، مرسده فاطمه یزدان بخش
- **تعیین میزان انتشارفرمالدهید در کاغذدیواری های وارداتی** ۱۱
  مهدی روحانی، فرناز موحدی، بهزاد کرد، لاله عدل نسب، معصومه خدابنده لو
- **استفاده پلیمر طبیعی پلی‌لاکتیک اسید به جای پلیمرهای مصنوعی نفتی در کامپوزیت چوب پلاستیک** ۱۳
  زهرا یاری فیروزآبادی، هادی علی یاری بروجنی، محمد شمسیان
- **بررسی اثر اندود مقوا با پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر و نانوذرات اکسید روی بر خواص مکانیکی و ممانعتی آن** ۱۵
  امیر ملاحسنی، مهدی علیشیری، احمد ثمریها
- **بررسی اثر نانو رس و ماده کف زا بر خواص مکانیکی کامپوزیت حاصل از آرد کاه گندم با پلی اتیلن سنگین** ۱۷
  مصطفی معدنی پور، سپیده ساسانیان
- **شناسایی ابعاد موثر در کسب و کار دیجیتال در صنعت چوب (مطالعه موردی: صنعت چوب اصفهان)** ۱۹
  مجید شادمند، مریم غیاث آبادی فراهانی
- **پیش بینی سائیدگی دندانه های تیغه اره نواری با استفاده از نیروهای برش و کیفیت سطح** ۲۱
  پیام مرادپور

بررسی گرادیان‌های رطوبتی در پانل‌های لایه‌ای همبر ساخته شده از چوب تیمار گرمآبی شده

وحید بروشکیان[۱*]، بهبود محبی[۲]
۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ
۲-دانشیار دانشگاه تربیت مدرس گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ
مسئول مکاتبات: broushakianv@gmail.com

چکیده

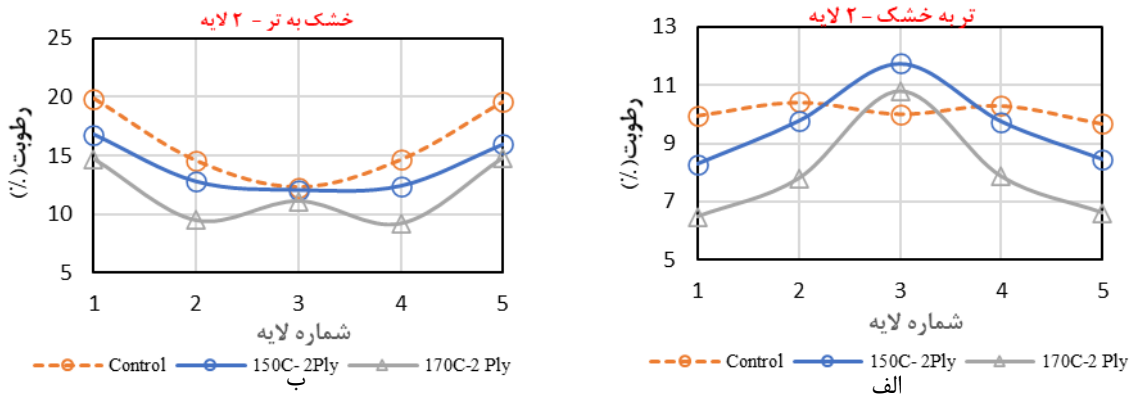
بیان مسئله و اهداف: پانل‌های لایه‌ای همبر از چوب ماسیو ساخته می‌شوند و چوب ماسیو نیز به دلیل ساختار طبیعی خود، دارای برتری‌ها و ایرادهایی می‌باشد که یکی از این ایرادهای مهم و اساسی، ویژگی نم‌پذیری یا هیگروسکوپیک آن است. به طوری که وقتی چوب در یک محیط مرطوب یا خشک قرار می‌گیرد؛ می‌تواند رطوبت را از محیط پیرامون خود جذب و یا به محیط اطراف خود پس دهد. در اثر این انتقال (جذب و دفع) رطوبت، در ماده چوبی گرادیان رطوبتی ایجاد می‌شود [۱]. همان طور که بیان گردید؛ گرادیان‌هایی که در چوب ایجاد می‌شوند در اثر جذب و دفع رطوبت می‌باشند؛ از این رو با به کار بردن روش‌هایی مانند تیمار حرارتی چوب که بتوانند جذب و دفع رطوبت را کاهش دهند [۲]؛ می‌توان از بروز گرادیان‌های رطوبتی و تنش‌های ناشی از آن بکاهد، و از به وجود آمدن خسارت‌های سنگین تا حد امکان جلوگیری کرد. به نظر یکی از راه‌هایی که می‌توان برای این هدف در نظر گرفت تیمارهای گرمایی چوب می‌باشد. یکی از این روش‌ها تیمار چوب با روش پلاتو یا گرمآبی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش گرادیان‌های رطوبتی در پانل‌های لایه‌ای همبر ساخته شده از چوب تیمار گرمآبی از گونه نراد مورد آنالیز قرار گرفت. بلوک‌های چوبی با ابعاد ۵×۱۵×۶۰ سانتی متر از الوار نراد قطع گردید و سپس با استفاده از دستگاه راکتور اصلاح چوب در دماهای ۱۷۰ $^{\circ}C$ و ۱۵۰ $^{\circ}C$ با زمان ماندگاری ۳۰ دقیقه تیمار گردید. پانل‌ها به صورت ترکیبی از لایه‌های چوبی تیمار شده و تیمار نشده بصورت یک و دولایه ساخته شدند. در مرحله بعد پانل ها در معرض گام رطوبتی خشک کردن (۸۸ به ۳۲ ٪) و گام رطوبتی تر کردن (۳۲ به ۸۸ ٪) برای بدست آوردن گرادیان‌های رطوبتی قرار داده شدند.

فرآیند تولید پانل و تعیین گرادیان های رطوبتی در زیر آورده شده است.

تعیین گرادیان رطوبتی ➡ گام رطوبتی ➡ ساخت پانل ➡ تیمار گرمآبی ➡ تهیه چسب ➡ تهیه چوب

یافته‌ها: گرادیان رطوبتی در پانل‌های لایه‌ای همبر برای دو گام رطوبتی خشک به تر (از رطوبت نسبی ۳۲ به ۸۸ درصد) و تر به خشک (از رطوبت نسبی ۸۸ به ۳۲ درصد) در شکل ۱ نشان داده شده است. پانل‌هایی که دارای لایه‌های تیمار شده بودند؛ از رطوبت کم‌تری نسبت به پانل‌های دارای لایه‌های تیمار نشده برخوردار بودند. هم چنین کاربرد دو لایه تیمار شده در لایه‌های بیرونی پانل‌های همبر نیز نقش کاهنده‌ای در گرادیان رطوبتی داشت. در نمونه‌های گام رطوبتی تر به خشک، پانل‌های شاهد از گرادیان رطوبتی محدودی برخوردار بودند؛ اما رطوبت آنها در کل بیش از پانل‌های تیمار شده بود (شکل ۱- الف). در گام رطوبتی خشک به تر (یعنی از رطوبت نسبی ۳۲ به ۸۸ درصد) بروز گرادیان رطوبتی شدیدتر در نمونه‌های شاهد نمایان‌تر بود (شکل ۱- ب). دلیل کاهش رطوبت در پانل‌های لایه‌ای تیمار شده و هم چنین لایه‌های تیمار شده نسبت به پانل‌ها و لایه‌های تیمار نشده، نشان دهنده اثرگذاری تیمار گرمآبی و آب‌گریز شدن آنهاست. چنان که پژوهش‌های پیشین نیز بیان کننده همین اثرگذاری در گونه‌های چوبی گوناگون بوده‌اند[۳].



شکل ۱. گرادیان رطوبتی در گام تر به خشک‌کردن (از رطوبت نسبی ۸۸ به ۳۲ درصد؛ الف)؛ گام خشک به ترکردن (از رطوبت نسبی ۳۲ به ۸۸ درصد؛ ب) در پانل‌های شاهد؛ جفت لایه تیمار شده در دماهای ۱۵۰ و ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد

کاهش گرادیان رطوبتی پانل‌های تیمار شده را می‌توان به کاهش رطوبت تعادل در چوب تیمارشده مربوط دانست؛ زیرا بر اساس یافته‌های پیشین در چوب‌های تیمار گرمایی شده کاهش رطوبت تعادل بر اثر تیمار گزارش شده است [۴] از دلایل چنین رفتاری می‌توان گفت که در چوب‌های گرمآبی شده؛ همی‌سلولزها از پلیمرهای آب دوست چوب می‌باشند که در اثر تیمار گرمآبی، دچار تخریب حرارتی می‌شوند و به فورفورال تبدیل می‌شوند. و همزمان به سبب واکنش استری‌شدن؛ گروه‌های آب دوست هیدروکسیل از همی‌سلولز کنده شده و بین همی‌سلولز و لیگنین پیوندهای عرضی بازدارنده جذب آب تشکیل می‌شوند [۵].

واژه‌های کلیدی: پانل‌های لایه‌ای همبر، گرادیان رطوبتی، تیمار گرمآبی چوب

مراجع

[1] Angst V., Malo K. A., 2012. Moisture-induced stresses in glulam cross sections during wetting exposures, Wood Sci Technol, 47 (2): 227-241.
[2] Mahmoud Kia. M., Tarmian. A., Karimi. A., Abdolkhani. A., Mastri Farahani. A., Effect of Bene gum on the physical and mechanical properties of oil-heat treated wood, Iranian journal of wood and paper industries ,8 (3) 361-373
[3] Mirzaei G., Mohebby B., Tasooji M., 2012. The effect of hydrothermal treatment on bond shear strength of beech wood, European Journal of Wood and Wood Products, 70 (5): 705-709.
[4] Gereke T., Schnider T., Hurst A., Niemz P. 2009. Identification of moisture-induced stresses in cross-laminated wood panels from beech wood (*Fagus sylvatica L*), Wood Science and Technology, 43 (3): 301-315.
[5] Militz H., Tjeerdsma B; 2001. Heat treatment of wood by the “PLATO-Process”. In Proceedings of Special Seminar of Coast Action E (Vol. 2).

مروری بر انواع روش های ساخت نانو سلولز در آزمایشگاه

مرضیه خدادادی آرا*[۱]، پژمان رضایتی چرانی[۲]
۱- دانشجو کارشناسی ارشد صنایع سلولزی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان دانشکده منابع طبیعی
۲- عضو هیات علمی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، دانشکده منابع طبیعی
مسئول مکاتبات: m.khodadadiara@gmail.com

چکیده
در زندگی امروزه استفاده از مواد تجدیدپذیر جایگزین مواد غیر قابل تجدید شده است. از این رو مواد لیگنوسلولزی که به راحتی توانایی استفاده چند باره را دارند در بین مواد دیگر محبوبیت بیشتری پیدا کرده‌اند. از طرف دیگر با پیشرفت تکنولوژی استفاده از نانوالیاف سلولزی تنوع بیشتری نسبت به میکروالیاف سلولزی پیدا کرده است. ساخت فیلم‌های نازک از نانوالیاف به راحتی ساخت کاغذ از میکروالیاف سلولزی نیست و احتیاج به توری با مش بالا برای ممانعت از عبور ذرات نانوالیاف است. البته روش‌های جایگزین نیز موجود بوده که بسته به کاربرد نهایی انتخاب و مورد مصرف قرار می‌گیرند. با توجه به چالش‌های تهیه فیلم نانوالیاف سلولز در روش‌های مختلف، در این مطالعه انواع روش‌های ساخت فیلم نانوالیاف همراه مزایا و معایب آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: نانوالیاف سلولز، ساخت فیلم، روش‌ها

مقدمه

امروزه توسعه مواد از منابع پایدار و دوست‌دار محیط زیست به صورت چشمگیری در حال افزایش است. مواد و نانومواد لیگنوسلولزی به طور خاص اخیراً به دلیل پتانسیل زیاد خود برای جایگزینی مواد ایجاد شده از منابع ناپایدار توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. ابتدایی‌ترین نانو مواد طبیعی زیست تخریب‌پذیر مثل نانوالیاف سلولز (CNF) در سال ۱۹۸۰ میلادی معرفی شدند [۱]. CNF ها معمولاً با استفاده از فیبریله کردن مکانیکی با شدت بالا از الیاف لیگنوسلولزی درشت و معمولاً در ترکیب با پیش‌تیمار شیمیایی یا آنزیمی جدا می‌شوند [۲ و ۳]. این نانومواد به‌طور یکنواخت در سوسپانسیون آبی در غلظت‌های مختلف به‌صورت ژل‌های پایدار تهیه می‌شوند [۴]. نوع دیگر از انواع نانومواد سلولزی، نانوفیلم‌های سلولزی از جمله فیلم‌های نانوسلولز باکتری هستند که توانایی کنترل چگالی و گراماژ کل فیلم را در حین تولید دارند و در نهایت بصورت یک فیلم یکدست آماده مصرف خواهند شد [۵]. از نوع دیگر نانومواد طبیعی زیست تخریب‌پذیر می‌توان به نانوفیبر کتین (کیتوسان) اشاره کرد. این نوع نانومواد معمولا از منابع دارای پروتین کتین بدست آمده و مورد مصرف قرار می‌گیرند. یکی از روش‌های بکارگیری نانومواد سلولزی، تبدیل آنها به صورت نانوفیلم است که بعضا از آنها به‌عنوان نانوکاغذ نیز یاد می‌شود. بر حسب اینکه ساخت فیلم از این نانومواد همواره با چالش‌هایی همراه بوده است و گزارش‌هایی مبنی بر روش‌های ابتکاری ساخت نانوفیلم سلولزی گزارش شده است در تحقیق حاضر به بررسی چالش‌های مختلف هنگام ساخت فیلم از نانوالیاف سلولزی پرداخته می‌شود [۶].

مواد و روش‌ها

خلاصه روش‌های مختلف ساخت فیلم نانوالیاف سلولز در شش دسته معرفی می‌شود: ۱. صاف کردن سپس خشک کردن در خشک کن داغ تحت فشار، ۲. صاف کردن سپس خشک کردن در هوای آزاد، ۳. صاف کردن، انجماد و خشک کردن در خشک‌کن داغ تحت فشار، ۴. صاف کردن سپس انجماد سریع، ۵. ریخته‌گری[۷]؛ و ۶ . اسپری نانو [۸]

نتایج و بحث

برای ساخت یک فیلم مناسب در مرحله نخست ضرورت دارد نانوالیاف سلولز مورد نظر به‌طور کامل در آب باز شده و اصطلاحا یک سوسپانسیون همگن تهیه شود. برای این منظور از دستگاه‌های همگن‌ساز مقیاس نانو مثل میکروفلوسیال کننده می‌توان استفاده کرد. در ایران متاسفانه این دستگاه‌ها همه جا موجود نیست، پس لازم است به دنبال روش‌های جایگزین بود. از جمله این روش‌ها استفاده از همزن مکانیکی با سرعت بیش از ۵۰۰۰ دور در دقیقه است. البته در این مورد، بافت اصلی نانوالیاف ممکن است تحت آسیب قرار گیرد. روش دیگر تهیه سوسپانسیون در حجم و غلظت محدود است. در این روش، مقدار مناسب از ژل نانوالیاف سلولز را در حجم مشخص (به‌عنوان

مثال ۱ گرم در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر) آب وارد کرده روی همزن آزمایشگاهی با دور حدود۴۰۰ بار در دقیقه به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت قرار داده می‌شود. در روش اخیر، برای جلوگیری از تغییر غلظت سوسپانسیون درب ظرف اصلی پوشیده شود. پس از همگن‌سازی سوسپانسیون نانوالیاف، ساخت فیلم نانوالیاف سلولزی به روش‌های مختلفی در تحقیقات گزارش شده است که هر یک همراه با چالش‌های خود است. با ارزیابی مزایا و معایب روش‌های مختلف می‌توان گفت در صورت وجود محدودیت در تجهیزات آماده‌سازی و نیز نداشتن محدودیت برای تهیه سریع فیلم نانوالیاف سلولزی، استفاده از روش ریخته‌گری می‌تواند منتهی به ساخت مناسب‌تری شود. البته در این روش هم مدت زمان خشک شدن فیلم ارتباط مستقیم با گراماژ فیلم نهایی دارد و در کمترین حالت، برای خشک شدن یک فیلم نانوالیاف سلولزی با گراماژ ۱۶ گرم بر متر مربع در محیطی با دما ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی۵۰ درصد حدود ۴ شبانه روز طول می‌کشد. نوع نانوالیاف مورد استفاده در ساخت فیلم (سلولز، کتین و ..) از نظر اختلاف در شدت جذب و دفع رطوبت محیط در نگه‌داری فیلم خشک شده تاثیرگذار است که می‌تواند موجب چین و چروک فیلم نهایی شود.

نتیجه‌گیری

ساخت فیلم نانوالیاف سلولزی آزمایشگاهی به روش مختلفی انجام می‌شود که معمولا در دو مرحله آماده‌سازی سوسپانسیون و بعد روش خشک کردن تقسیم می‌شود. در صورتی که محدودیت‌های تجهیزاتی برای ساخت وجود داشته باشد، پیشنهاد می‌شود از طریق همزن آزمایشگاهی با دور حدود ۴۰۰ بار در دقیقه به مدت حدود بیش از ۴۸ ساعت و بعد ریخته‌گری در ظروف مناسب برای خشک شدن به مدت حداقل ۴ روز تحت شرایط کنترل شده با دما حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی حدود ۵۰ درصد بکار گرفته شود تا بتوان به فیلم‌های نهایی صاف دست یافت.

مراجع

[1] Turbak, A., Snyder, F.W., Sandberg, K.R., 1983. Microfibrillated cellulose, a new cellulose product: properties, uses, and commercial potential. J Appl Polym Sci Appl Polym Symp 37(9): 815–827.

[2] Pirayesh, H., Azadfallah, M., Doosthoseini, K., Belsi, P., and Yosefi, H. 2015. The effect of different drying methods on cellulosic nanofibers and resulting composites. Iranian Journal of Wood and Paper Industries, 6(2): 285-298.

[3] Saito, T., Hirota, M., Tamura, N., Kimura, S., Fukuzumi, H., Heux, L., Isogai, A., 2009. Individualization of nano-sized plant cellulose fibrils by direct surface carboxylation using TEMPO catalyst under neutral conditions. Biomacromecules, 10(7): 1992–1996.

[4] Pääkkö, M., Ankerfors, M., Kosonen, H., Nykänen, A., Ahola, S., Österberg, M., Ruokolaineb, J., Laine, J., Larsson, P.T., lkkala, O., & Lindström, T., 2007. Enzymatic hydrolysis combined with mechanical shearing and high-pressure homogenization for nanoscale cellulose fibrils and strong gels. Biomacromolecules, *8*(6): 1934-1941.

[5] Sehaqui, H., Liu, A., Zhou, Q., & Berglund, L. A. 2010. Fast preparation procedure for large, flat cellulose and cellulose/inorganic nanopaper structures. Biomacromolecules, 11(9): 2195-2198.

[6] Shanmugam, K., Varanasi, S., Garnier, G., and Batchelor, W. 2017. Rapid preparation of smooth nanocellulose films using spray coating. Cellulose, 24(7). https://doi.org/10.1007/s10570-017-1328-4.

[7] Qing, Y., Sabo, R., Wu, Y., Zhu, J. Y., & Cai, Z. 2015. Self-assembled optically transparent cellulose nanofibril films: effect of nanofibril morphology and drying procedure. Cellulose, 22(2): 1091-1102.

[8] Shanmugam, K., Doosthosseini, H., Varanasi, S., Garnier, G., & Batchelor, W. 2018. Flexible spray coating process for smooth nanocellulose film production. Cellulose, 25(3): 1725-1741.

اثر تیمارسطحی نشاسته و لیگنوسلولزنانوفیبریله در مقاومت به خمش مقوای لاینر بازیافتی

غزل حسن‌پور[۱]، امیر خسروانی*[۲]، مهدی تجویدی[۳]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران، ایران.
۲- نویسنده مسئول، دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران، ایران.
۳- دانشیار موسسه محصولات زیستی جنگل، دانشگاه مین، ایالات متحده آمریکا.
مسئول مکاتبات: khosravani@modares.ac.ir

چکیده
تیمار سطحی کاغذ و مقوا سابقه طولانی دارد. از طرفی با گسترش بهره‌گیری از نانو مواد و استفاده از مواد اولیه تجدیدپذیر زیستی جهت تولید و استفاده از محصولات با ارزش افزوده بالا، روند استفاده از نانوالیاف لیگنوسلولزی تولیدشده از کاغذهای بازیافتی کنگره‌ای رو به رشد می‌باشد. لذا این تحقیق به بررسی اثر استفاده از نانوالیاف لیگنوسلولزی به همراه نشاسته در سطح مقوای لاینر بازیافتی بر بهبود مقاومت به خمش کاغذ تست لاینر پرداخته است. به همین منظور، مقادیر مختلف نشاسته (۱-۸ درصد) و همچنین در اختلاط با نانوالیاف لیگنوسلولزی بر روی سطح مقوای لاینر بازیافتی صنعتی فاقد هرگونه افزودنی اعمال شد. یکی از متغیرهای مهم و محدودکننده، گرانروی اختلاط ماده لیگنوسلولزی با نشاسته بود. هر چند، نتایج نشان داد که با تغییر مقادیر مختلف نشاسته و نانوالیاف لیگنوسلولزی، مقاومت به خمش کاغذ نسبت به نمونه شاهد قابل افزایش می‌باشد.
واژه‌های کلیدی: تیمارسطحی، نانوالیاف لیگنوسلولزی، مقاومت به خمش، مقوای بازیافتی، نشاسته.

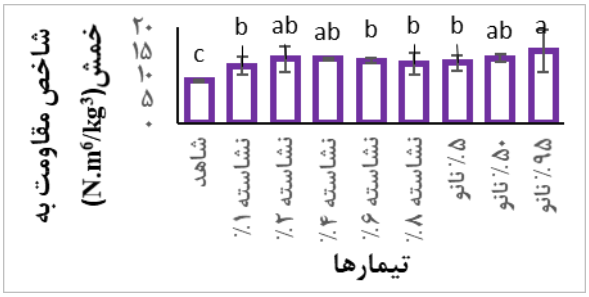
مقدمه
اخیراً برای بالا بردن ارزش افزوده موادی مانند نانوسلولزها به جای تولید سوخت‌های زیستی و غیره تحقیقات توجه زیادی به استفاده از زیست توده لیگنوسلولزی شده‌است [۱ و ۲]. به منظور بهبود اثربخشی هزینه تولید، الیاف حاوی لیگنین برای تولید نانوالیاف لیگنوسلولزی (لیگنوسلولز نانوفیبریله) با مزایای بازده بالا، هزینه تولید پایین و اثرات زیست محیطی کم استفاده شده است [۳]. از طرفی با توجه به مشکل عمده نشاسته‌های پلاستی سایزشده بصورت لایه منعطف، نفوذپذیری آنها در برابر بخار آب/ اکسیژن زیاد و مقاومت آن کم می‌باشد. با توجه به نتایج تحقیقات Yang و همکاران (۲۰۱۴) بر خواص مکانیکی شامل شاخص مقاومت به کشش، مقاومت به پارگی، مقاومت به خم شدن و ترکیدگی با آهاردهی سطحی کاغذ، توسط نشاسته کاتیونی و نانوکریستال‌های سلولزی افزایش پیدا می‌کند [۴]. لذا در این تحقیق اثر استفاده از تیمارسطحی نشاسته کاتیونی و نانوالیاف لیگنوسلولزی بر مقاومت به خمش کاغذ تست لاینر مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها
برای انجام تیمار سطحی مقوا و آماده‌سازی و اختلاط نشاسته با نانوالیاف لیگنوسلولزی، سوسپانسیون با غلظت ۴٪ (درصد وزنی مواد جامد نسبت به آب)، تهیه شد که مواد جامد آن شامل نشاسته و نانوالیاف با درصد وزنی ۹۵٪، ۵۰٪، ۵٪ بوده است. سپس توسط کاردک سیلیکونی روی کاغذ پخش و یکدست شد و تحت فشار ثابت بین دو سطح فلزی یک‌بار رول کاغذسازی با وزن ۱۰ کیلوگرم روی مقوا

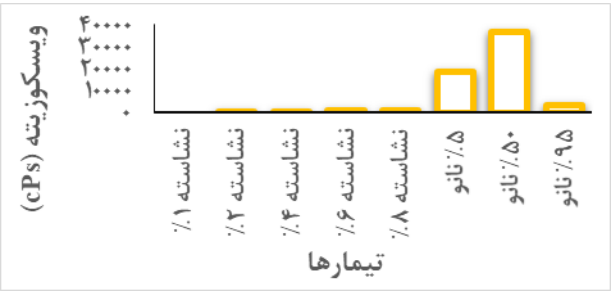
اعمال گردید. سپس مقوای مزبور به منظور خشک شدن در داخل رینگ و پلیت مخصوص خشک کردن مقوا به مدت ۲۴ ساعت با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده و تثبیت شد. به منظور ارزیابی اثر تیمار، پس از خشک شدن کاغذهای تیمارشده، مقاومت به خمش کاغذ بر اساس دستورالعمل SCAN-P 29:95 ارزیابی گردید.

نتایج و بحث

با توجه به شکل ۱ با افزایش میزان نانوالیاف لیگنوسلولزی در تیمار سطحی، مقاومت به خمش افزایش ۲/۵ برابری را داشته است و همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، با افزایش مقدار ماده جامد نشاسته و با افزودن نانوالیاف لیگنوسلولزی روند افزایشی داشته است که با یافته‌های حسن پور و همکاران (۱۴۰۱) مطابقت داشته است [۵]. اما در تیمار ۹۵٪ به دلیل کاهش مقدار نشاسته و افزایش مقدار آب و الیاف، ویسکوزیته نسبت به دیگر تیمارهای نشاسته و نانوالیاف کاهش یافت.



شکل ۱. تاثیر تیمار سطحی مواد افزودنی بر شاخص مقاومت به خمش



شکل ۲. ویسکوزیته تیمارها

نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان اثر تیمار سطحی مقادیر مختلف نشاسته و نانوالیاف لیگنوسلولزی بر مقاومت به خمش مقوای لاینر را موثر دانست، هرچند تحقیقات بیشتر و تنظیم شرایط کاربرد لازم خواهد بود. در این زمینه، استفاده از نانومواد لیگنوسلولزی به عنوان یک عامل کمک کننده می‌تواند مطرح گردد. هرچند افزایش گرانروی مخلوط نشاسته و لیگنوسلولز نانوفیبریله را به لحاظ کاربردی باید مورد توجه قرار داد.

مراجع

[1] Li, C., Boban, M., Snyder, SA., Kobaku, SPR., Kwon, G., Mehta, G. and Tuteja, A., 2016. Paper-based surfaces with extreme wettabilities for novel. open-channel microfluidic devices. Adv Fun Mater, 26(33): 6121–6131.

[2] Wu, QL., Mei, CT., Han, JQ., Yue, YY., Xu, XW., 2018. Preparation technology and industrialization status of nanocellulose. J For Eng, 3(1): 1–9.

[3] Nair, S., Yan, N., 2015. Effect of high residual lignin on the thermal stability of nanofibrils and its enhanced mechanical performance in aqueous environments. Cellulose, 22(5): 3137–3150.

[4] Yang, Sh., Shujie, Tang, Y., Wang, J., Kong, F. and Zhang, J., 2014. Surface Treatment of Cellulosic Paper with Starch-Based Composites Reinforced with Nanocrystalline Cellulose. Industrial & Engineering Chemistry Research, 53(36): 13980–13988.

[5] G. Hasanpour, A. Khosravani, M. Tajvidi., 2022. Enhancement of recycled board strength by surface treatment and additives on size-press. Iranian Journal of Wood and Paper Industries, 13(1):1-12. (In Persian).

افزایش مقاومت‌های مکانیکی و شیمیایی کاغذ با افزودن عوامل کاهش دهنده هیدرولیز اسیدی، اکسیداسیون و فتواکسیداسیون

علیرضا خاکی فیروز[۱*]، احمدثمریها[۲]
۱- استادیار، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، گروه پژوهشی بسته بندی و سلولزی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران
۲- استادیار فنی، گروه صنایع چوب، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران
مسئول مکاتبات: khakifirooz@standard.ac.ir

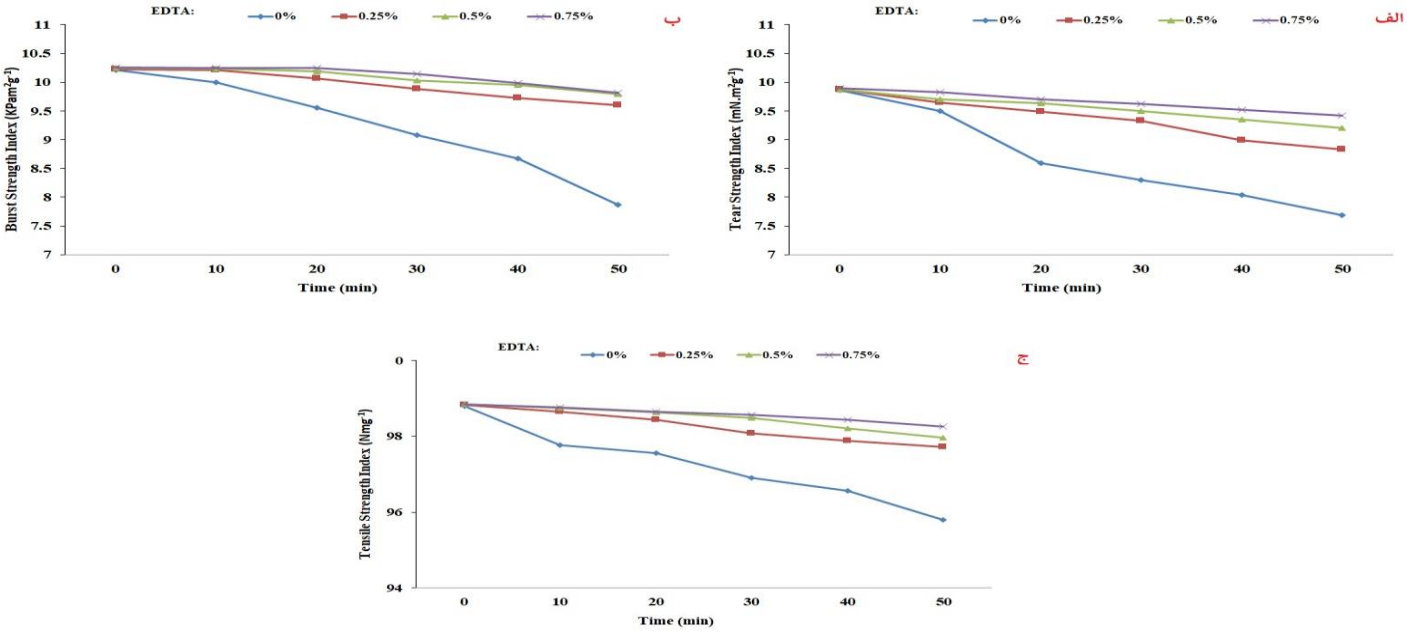
چکیده
این تحقیق به‌منظور افزایش مقاومت‌های مکانیکی و شیمیایی کاغذ با استفاده از عوامل کاهش دهنده هیدرولیز اسیدی، اکسیداسیون و فتواکسیداسیون کاغذ انجام شد که از عوامل اصلی تاثیرگذار بر تخریب کاغذ هستند. کاغذ دست‌ساز ۷۰ گرمی از خمیر کاغذ نوئل رنگبری شده مطابق آیین‌نامه شماره C25-65 استاندارد SCAN ساخته شد. در ساخت کاغذ دست‌ساز از آلکیل کتن دایمر (AKD) به‌عنوان عامل آهاردهی داخلی و افزایش مقاومت سطح کاغذ، کربنات کلسیم به‌عنوان قلیای باقیمانده و اتیلن‌دی‌آمین‌ترا استیک اسید (EDTA) به‌عنوان عامل کی‌لیت‌کننده استفاده شد که می‌تواند به راحتی با فلزات، کمپلکس تشکیل دهد. کاغذهای دست‌ساز تحت تابش نور U.V در فواصل زمانی ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ ساعت قرار گرفت و در نهایت شاخص‌های مقاومتی بر اساس استاندارد (ISO) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد افزایش زمان کهنه‌سازی باعث کاهش شاخص مقاومت پاره شدن، شاخص مقاومت به ترکیدن و کشش شده و شاخص‌های مقاومتی با افزایش غلظت ماده کی‌لیت کننده EDTA کاغذ دست‌ساز نسبت به نمونه شاهد افزایش می‌یابد.
واژه‌های کلیدی: مقاومت مکانیکی، هیدرولیز اسیدی کاغذ، شاخص‌های مقاومتی کاغذ، اکسیداسیون و فتواکسیداسیون کاغذ

مقدمه
کاغذ نقش اساسی در پیشرفت فرهنگی و اقتصادی بشریت دارد. کتب و اسناد آرشیوی گنجینه‌های گرانبهایی هستند که باید حفظ شوند و به نسل‌های آینده منتقل شوند [۱]. دوام و ماندگاری اسناد مکتوب کاغذی غالباً نتیجه صدمات و تخریب شیمیایی و شکست الیاف سلولزی است که به صورت‌های گوناگون از محیط اطراف و عوامل درونی کاغذ وارد می‌شود. آنچه کهنگی طبیعی کاغذ نامیده شده، اصولا نتیجه تاثیرات آهسته و تدریجی عوامل مخرب فیزیکی و شیمیایی است. هرچند اهمیت نسبی مکانیسم‌های این تخریب بخوبی شناخته نشده‌اند ولی بطورکلی می‌توان مهم‌ترین این عوامل را در سه گروه هیدرولیز اسیدی، اکسیده شدن و واکنش‌های فتوشیمیایی طبقه‌بندی نمود. توانایی کاغذ به مقاومت در برابر کهنه شدن به شدت تحت تاثیر مواد خام و عوامل کاهش دهنده هیدرولیز اسیدی، اکسیده شدن و واکنش‌های فتوشیمیایی بستگی دارد. استفاده از کهنه‌سازی تسریع شده و تاثیر آن بر خواص نوری و مقاومتی کاغذ توسط محققین متعددی بررسی شده است [۲ و ۳]. این تحقیق با هدف افزایش مقاومت شیمیایی کاغذ و امکان ساخت کاغذ با دوام و ماندگاری بیشتر انجام شد.

مواد و روش‌ها
خمیرکاغذ سولفیت نوئل (رنگبری شده) تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. همچنین از ماده کی‌لیت‌کننده EDTA در غلظت‌های ۰، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد وزن خشک الیاف، AKD به میزان ۲٪ [۴] و کربنات کلسیم به میزان ۲۰٪ به کاغذ اضافه گردید. pH محلول بین ۷ تا ۷/۵ نگه داشته شد. خمیرها حدود ۱۷۰۰۰ دور در دقیقه پالایش شدند. از هر نمونه خمیر، کاغذ دست‌ساز ۷۰ گرمی تهیه شد. برای کهنه‌سازی از دستگاه کهنه‌سازی نوری تسریع شده با طول موج نور UV خروجی بین ۳۳۰ تا ۴۴۰ نانومتر استفاده شد. زمان کهنه‌سازی در فواصل زمانی ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ ساعت انجام شدند. در نهایت خواص مقاومتی با سه تکرار بر اساس استانداردهای ISO اندازه-گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد و در نهایت مقایسه و گروه‌بندی به کمک آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام گرفت.برای محاسبات آماری نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث
شکل ۱ (الف تا ج) اثرات EDTA و زمان کهنه‌سازی بر خصوصیات مقاومتی کاغذهای دست‌ساز را نشان می‌دهد. اثر EDTA بر شاخص مقاومت کشش در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. درحالی‌که بر سایر شاخص‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشد. اثر زمان به غیر از

شاخص مقاومت کشش در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. اثر متقابل EDTA و زمان کهنه‌سازی بر خواص مکانیکی در سطح ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشد. شکل ۱ (الف تا ج) نشان داد افزایش زمان همواره باعث کاهش شاخص مقاومت پاره شدن، شاخص مقاومت به ترکیدن و شاخص مقاومت به کشش می‌گردد. همچنین افزایش غلظت مادهٔ کی‌لیت‌کنندهٔ EDTA سبب می‌گردد که میزان شاخص مقاومت پاره شدن، شاخص مقاومت به ترکیدن و شاخص مقاومت به کشش نمونه‌های کاغذهای دست ساز ساخته شده از خمیر سولفیت نوئل با نسبت کمتری افزایش پیدا کند و نقش مثبت این ماده در بهبود خواص شاخص مقاومت پاره شدن، شاخص مقاومت به ترکیدن کاملاً مشهود است.



شکل ۱. تاثیر متغیرها بر الف) شاخص مقاومت به پاره‌شدن، ب) شاخص مقاومت به ترکیدن، ج) شاخص مقاومت به کشش

نتیجه‌گیری

افزایش زمان کهنه‌سازی تسریع شده بر ویژگی‌های مقاومتی تاثیر منفی می‌گذارد. تاثیر منفی به گونه‌ای است که شاخص مقاومت به پاره-شدن، شاخص مقاومت به ترکیدن و شاخص مقاومت به کشش کاهش می‌یابد. افزایش غلظت ماده کی‌لیت کننده EDTA بر ویژگی‌های مقاومتی کاغذهای دست‌ساز تاثیر مثبت می‌گذارد.

مراجع

[1] Dadmohamadi, K. Mohamadi Achacheloei, M., and Taghi Jafrai, M., 2021. Influence of the cellulose nanofibers on optical and mechanical strength of thehistorical paper relics. Iranian Journal of Wood and Paper Industries. 11(4): 683-692.
[2]. Nemati M, Hemmasi, A H, Talaeipour M, and Samariha, A., 2013. Studying the Effect of Photo-yellowing on the Brightness Property of Chemi-mechanical Pulping Paper. Cellulose Chemistry and Technology, 47(1-2): 93-109.
[3]. Kasmani, J. E, Samariha, A, and Nemati, M., 2013. Effect of Optical Aging on Yellowness Characteristics of Soda Paper Made from Bagasse. Asian Journal of Chemistry. 25(3): 1587-1589.
[4]. Karademir, A., 2002. Quantitative Determination of Alkyl keten Dimer (AKD) Retention in Paper made on Pilot Paper machine, Turkish Journal of Agriculture and forestry, 26(5): 253-260.

مروری بر الیاف لیگنوسلولزی موز برای استفاده در صنعت

رضا اهدائی[۱]، مرسده فاطمه یزدان بخش[۲*]

۱- کارشناسی مهندسی صنایع چوب و کاغذ ازدانشگاه آزاد اسلامی واحدچالوس، مدیرعامل شرکت نوژن چوب نما

۲- دکترای تخصصی مهندسی نساجی شیمی علوم الیاف و نانو، مدرس و مشاور مرکز علمی کاربردی جهاد دانشگاهی کرج و مرکز علمی کاربردی تهران ۲۶ و رئیس هیات مدیره شرکت آیتین ناژو سلولز نیتا

مسئول مکاتبات:yazdanbakhsh1800@gmail.com

چکیده

الیاف موز که به سیسال (SISAL) معروف هستند، از برگ‌های گیاه موز بدست می‌آید. نوعی الیاف لیگنوسلولزی بوده که خواص مکانیکی نسبتا خوبی دارند. الیاف طبیعی موز دارای مزایای متعددی چون، چگالی پایین، سختی مناسب و قابلیت دفع بالا و تجدیدپذیری بالا می‌باشند، همچنین به علت قابلیت بازیافت و تخریب‌پذیری مناسب، این گروه از الیاف می‌توانند برای اهداف مختلفی مثل صنایع نساجی، کاغذسازی یا صنایع دستی مورد استفاده قرار گیرند. کاغذ به دست آمده از لیف موز خاصیت ضد آب دارد و مقاوم‌تر از کاغذ خمیر چوب می‌باشد. در بسته‌بندی و حتی به عنوان پایه‌ای برای مصالح ساختمانی قابل مصرف می‌باشد. به علت استحکام بالا و دوام بالا می‌تواند در ساخت اثاثیه با کیفیت منزل و حتی فرش استفاده گردد. در این مطالعه‌ی کتابخانه‌ای، این الیاف مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: الیاف موز، لیگنوسلولز، بسته بندی، کاغذ

مقدمه

با توجه به رشد جمعیت و استفاده از منابع و محصولات کشاورزی در جهان شاهد رشد پسماندهای کشاورزی می‌باشیم که از آنها می‌توان به عنوان منابع تجدیدپذیردر فرآیند تولید نام برد. سلولز یکی از فراوان‌ترین و پراستفاده ترین مواد پلیمر طبیعی در جهان است. اغلب منابع گیاهی به وسیله پلی فنول‌های طبیعی که در دیواره سلولی گیاه می‌باشد، متصل شده‌اند و به عنوان لیگنوسلولز شناخته می‌شوند. البته به جز پنبه که شامل ماده لیگنین نمی‌باشد [۱ و ۲]. سلولز یک ماده فیبری از جنس گیاه و اساس همه الیاف طبیعی ساخته شده از انسان است. الیاف طبیعی سلولزی شامل پنبه، کتان، کنف، جوت و رامیه می‌باشند [۳]. کامپوزیت‌های غیرسازه‌ای می‌توانند از موادی مانند ترموپلاستیک‌ها، بافت‌ها و ذرات چوب درست شوند و برای محصولاتی از قبیل درب‌ها، پنجره‌ها، درزبند مبلمان، کاشی‌های سقف، قطعات داخلی خودرو، قالب‌سازی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. در اغلب موارد اصلاح شیمیایی سلولز، لیگنین، و همی‌سلولز جهت تبلور مجدد یا اصلاح سلولز به منظور قالب‌گیری کل منبع لیگنوسلولز به غشاها یا کامپوزیت‌های ترموپلاستیک در نظر می‌گیرد، الیاف موز بلند، محکم و بسیار انعطاف‌پذیر هستند؛ از این رو ماده‌ای مطلوب برای ساخت محصولات مختلف محسوب می‌شوند [۱۰]، لذا در این مطالعه کتابخانه‌ای به بررسی الیاف لیگنوسلولزی اما بر پایه‌ی موز پرداخته شده است.

مروری بر فناوری و فرآیند تولید الیاف موز

دو روش برای استخراج الیاف موز به نام‌های روش Bacnis و روش Loenit وجود دارد. در روش Bacnis، الیاف موز از ساقه پسماند گیاه موز تولید می‌شود. غلاف بیرونی لایه‌ای محکم از فیبر است. الیاف در درجه اول در مجاورت سطح خارجی غلاف قرار دارد و می‌تواند به آسانی در نوارهای ۵ تا ۸ سانتی‌متر و ضخامت ۲ تا ۴ میلی‌متر در کل طول غلاف، لایه برداری شود. این فرآیند چاک دادن به عنوان (تار تار کردن ساقه) که tuxies نیز نامیده می‌شوند، شناخته شده است. دو روش تار تار کردن ساقه در فیلیپین مورد استفاده می‌باشند. در روش اول به نام روش Bacnis تنه از و سپس غلاف با توجه به موقعیت خود در ساقه از هم جدا می‌گردند. در هر کدام از این روش‌ها، توکسی به دسته‌های ۲۳ تا ۲۷ کیلوگرم گره خورده و برای تمیز کردن از چاقوی برش دهنده استفاده می‌شود [۴ و ۵].

کاربردهای الیاف موز

الیاف موز کاربردهای فراوانی دربخش‌های مختلف صنعتی دارند که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود: پوشاک- مصالح ساختمانی- موکت و روکش- بسته‌بندی مواد غذایی- سوخت زیستی و ...[۸ و ۹].

بحث و نتیجه‌گیری

آینده الیاف موز بسیار امیدوار کننده است؛ زیرا روز به روز کاربردهای جدیدی برای این ماده همه کاره در حال ظهور هستند. هر چند تحقیقات زیادی در مورد روند تبدیل الیاف موز به کاغذ صورت گرفته است؛ اما هنوز نتایج آنها به صورت عمومی منتشر نشده‌اند. در ضمن می‌توان با ترکیب الیاف موز با الیاف دیگر، مانند پنبه یا پشم، منسوجات جدیدی تولید کرد. جدیداً در فیلیپین تولید کفپوش‌هایی شروع شده که مخلوطی از الیاف موز و پشم هستند [۷و۱۰]. امروزه بسیاری از شرکت‌ها، خرید کاغذ بازیافتی را به منظور تولید محصولات جدید آغاز کرده‌اند؛ در صنعت کاغذسازی نشاسته کاتیونی به صورت افزودنی برای نگهداری الیاف و نرمه‌ها، بهبود مقاومت خشک کاغذ، آهاردهی سطحی، پوشش رنگی و به عنوان چسب در فرآیند تبدیل کاغذ مصرف می‌شود. روش‌های مختلفی برای بهبود ویژگی‌های فیزیکی، مکانیکی و زیست تخریب‌پذیری فیلم‌های بر پایه‌ی نشاسته وجود دارد که یکی از جدیدترین آنها اختلاط نشاسته با نانو الیاف سلولزی و مشتقات سلولزی است. بنابراین استفاده از مشتقات سلولزی مثل الیاف موز می‌تواند مفید باشد [۶]. همچنین شرکت New Zealand در حال حاضر تنها شرکتی است که کفپوش‌های بر پایه الیاف موز را تولید می‌کند. این ماده جایگزینی برای کفپوش‌های وینیل است.

مراجع

[1] Salari,B., Hijazi Mehrizi, M., Behrouz, R., Naqvi, H., Safari, M., Fekri, M. (1400). Evaluation of the structural, physical and chemical characteristics of cellulose and cellulose nanocrystals extracted from palm tree pruning waste. Iranian Journal of Wood and Paper Industries, 12(1), 95-107.(In Persian)

[2] Yahiavi, K., & Shakri. (2017). Investigating the use of black liquor reinforced with lignocellulose nano-leaf to improve the physical and mechanical properties of chipboard. Wood and Forest Science and Technology Research, 23(2), 297-322. (In Persian)

[3] Nourbakhsh, A., Hosseinzadeh, A., Jahan Latibri, A., Kargarfard,A., Gol Babaei,F., and Hosseinkhani, H. 1380 Investigating the possibility of making chipboard from lignocellulosic sources in the south of Iran (the potential of using Pakistani palm waste and mesquite wood in the chipboard industry).(In Persian)

[4] Tajuddin, M., Ahmad, Z., & Ismail, H. (2016). A review of natural fibers and processing operations for the production of binderless boards. BioResources, 11(2), 5600-5617.

[5] Papadopoulos, A. (2018). Banana chips (Musa acuminata) as an alternative lignocellulosic raw material for particleboard manufacture. Maderas. Ciencia y tecnología, 20(3), 395-402.

[6] Ghafari, M., Ghasemian, A., Dehghani Firouzabadi, M., Yousefi, H. (2018). Evaluation of properties of starch film containing cellulose and lignocellulose nanofibers for food packaging. Iranian Journal of Wood and Paper Industries (1) 10-35-47.(In Persian)

[7] Mukhopadhyay, S., Fangueiro, R., Arpaç, Y., & Şentürk, Ü. (2008). Banana fibers–variability and fracture behaviour. Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 3(2), 155892500800300207.

[8] Güven, O., Monteiro, S. N., Moura, E. A., & Drelich, J. W. (2016). Re-emerging field of lignocellulosic fiber–polymer composites and ionizing radiation technology in their formulation. Polymer Reviews, 56(4), 702-736.

[9] Subash, M. C., & Perumalsamy, M. (2022). Enzymatic Degumming of Banana Fibers by Enterobacter cloacae PMC04 for Fineness Improvisation: An Eco-friendly Approach. Journal of Natural Fibers, 1-18.

[10] Monteiro, S. N., Lopes, F. P. D., Barbosa, A. P., Bevitori, A. B., Silva, I. L. A. D., & Costa, L. L. D. (2011).

تعیین میزان انتشارفرمالدهید در کاغذدیواری‌های وارداتی

مهدی روحانی*[۱]، فرناز موحدی[۲]، بهزاد کرد[۳]، لاله عدل نسب[۴]، معصومه خدابنده‌لو[۵]

۱- استادیار صنایع چوب و کاغذ، گروه سلولزی و بسته بندی، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

۲- استادیار شیمی آلی، گروه سلولزی و بسته بندی، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

۳- استادیار صنایع چوب و کاغذ، گروه سلولزی و بسته بندی، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

۴- استادیار شیمی آلی، گروه شیمی، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

۵- کارشناس گروه سلولزی و بسته بندی، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

مسئول مکاتبات: mroohani@standard.ac.ir

چکیده

هدف از انجام این پژوهش اندازه‌گیری میزان انتشار گاز فرمالدهید در نمونه‌های کاغذ دیواری وارداتی بود. برای این منظور، میزان انتشار گاز فرمالدهید در نمونه‌های کاغذ دیواری وارداتی از پنج کشور مختلف با استفاده از روش استیل استون اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که میزان انتشار گاز فرمالدهید در نمونه‌های کاغذ دیواری وارداتی از پنج کشور مختلف در دامنه مجاز تعیین شده در استاندارد مربوطه، قرار دارد. نمونه وارد شده از ایتالیا با ۱۲/۳۷ میلی‌گرم در کیلوگرم کمترین و نمونه وارد شده از فرانسه با ۵۰/۷۲ میلی‌گرم در کیلوگرم بیشترین مقدار فرمالدهید آزاد شده را به خود اختصاص داد.

واژه‌های کلیدی: کاغذ دیواری، انتشار فرمالدهید، استیل استون، اسپکترومتر

مقدمه

رزین‌های فرمالدهید حتی بعد از گیرایی و انعقاد هم فرمالدهید متصاعد می‌کنند. انتشار فرمالدهید از رزین‌های اوره فرمالدهید و محصولات ساخته شده از آن، از نگرانی‌های اصلی سلامت محیط است و مورد بحث و مطالعه پژوهش‌های متعددی قرار گرفته است [۱-۲]. چسب‌های آمینوپلاست به ویژه اوره فرمالدهید، چسب اصلی مورد استفاده در صنایع چوب و کاغذ است. میزان مصرف جهانی رزین اوره فرمالدهید در سال‌های اخیر بیش از ۱۳ میلیون تن بوده است [۳]. چسب اوره فرمالدهید در اثر واکنش بین دو ترکیب اوره و فرمالدهید تشکیل می‌شود و به دلیل واکنش‌پذیری بالا، هزینه پایین، سهولت استفاده در طیف گسترده‌ای از شرایط انعقاد، انحلال‌پذیری در آب، مقاومت در برابر میکروارگانیسم‌ها و سایش، خواص حرارتی مناسب، بی رنگ بودن و چسبندگی خوب، پرمصرف‌ترین چسب در صنایع چوب و کاغذ است [۲]. بیش از ۹۰ درصد از فرآورده‌های صفحه‌ای چوبی در جهان با رزین‌های اوره فرمالدهید ساخته می‌شوند[۴]. در میان مزایای بسیاری که استفاده از چسب اوره فرمالدهید در ساخت محصولات چوبی و سلولزی دارد، یکی از بزرگترین دغدغه‌های استفاده از این چسب، انتشار فرمالدهید از این محصولات در زمان مصرف است. وجود این ماده در غلظت های بالاتر از ۰/۱ پی پی ام در هوای خانه باعث احساس سوزش در نای به همراه مشکل تنفسی، سوزش چشم و سر درد می شود. یکی دیگر از مشکلات بسیار خطرناکی که فرمالدهید در بدن ایجاد می کند، تولید اسید فرمیک است که با نفوذ در خون باعث افزایش اسیدیته می شود. علاوه بر مشکلاتی که به آن ها اشاره شد، فرمالین یا فرمالدهید در بدن سبب تغییر پروتئین های DNA نیز می شود. هدف از این پژوهش اندازه‌گیری میزان میزان انتشار گاز فرمالدهید در نمونه‌های کاغذ دیواری است که از نقاط مختلف دنیا به ایران صادر می‌شود.

روش آزمون

کاغذهای وارداتی از مبدا کشورهای مختلف شامل: فرانسه، آلمان، روسیه، بلژیک و چین جهت تهیه آزمونه مورد استفاده قرار گرفتند. برای این منظور نمونه‌های آزمونی مطابق روش‌های توصیه شده در استاندارد EN-12149 تهیه شده و برش خوردند تا برای اندازه‌گیری میزان انتشار گاز فرمالدهید با روش استیل استون مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۱- مقادیر فرمالدهید آزاد شده از نمونه‌های کاغذ دیواری به تفکیک کشورهای مبدا

نمونه	جرم (گرم)	حداکثر جذب	غلظت (میکروگرم در میلی‌لیتر)	مقدار فرمالدهید آزاد شده (میلی-گرم در کیلوگرم)
چین	۱۳/۵۸	۰/۶۶۹	۸/۸۳۵	۳۲/۵۳
ایتالیا	۳۰/۴۶	۰/۵۷۷	۷/۵۳۹	۱۲/۳۷
روسیه	۱۱/۸	۰/۶۲۶	۸/۲۲۹	۳۴/۸۷
فرانسه	۱۲/۶۸	۰/۹۵۵	۱۲/۸۶۳	۵۰/۷۲
بلژیک	۱۶/۶۹	۰/۶۵۲	۸/۵۹۵	۲۵/۷۵

بحث و نتیجه‌گیری

مقادیر فرمالدهید آزاد شده از نمونه‌های کاغذ دیواری وارداتی از پنج کشور مختلف با استفاده از روش استیل استون اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که فرمالدهید آزاد شده در نمونه‌های کاغذ دیواری وارداتی از پنج کشور مختلف در دامنه مجاز تعیین شده در استاندارد ملی شماره ۱۳۹۶: ۱۶۲۶۶ و استاندارد BS EN 233: 2016 قرار دارد. نمونه وارد شده از ایتالیا با ۱۲/۳۷ میلی‌گرم در کیلوگرم کمترین و نمونه وارد شده از فرانسه با ۵۰/۷۲ میلی‌گرم در کیلوگرم بیشترین مقدار فرمالدهید آزاد شده را به خود اختصاص داد.

مراجع

[1] Baumann, M.G.D., Lorenz, L.F., Batterman, S.A. and Zhang, G.-Z., 2000. Aldehyde emissions from particleboard and medium density fiberboard products. Forest Products Journal 50: 75-82.
[2] Salthammer, T., 2019. Data on formaldehyde sources, formaldehyde concentrations and air exchange rates in European housings. Data in Brief. Volume 22, February 2019: 400-435
[3] Salthammer, T., Schriever, E. and Marutzky, R., 2008. Emissions from wallcoverings: Test procedures and preliminary results, Toxicological & Environmental Chemistry, 40: 121-131
[4] Khanjanzadeh, H., Behrooz, R., Bahramifar, N. and Gindl-Altmutter, W., 2017. Investigation of physical and mechanical properties and formaldehyde emission of medium density fiberboard manufactured from urea formaldehyde resin reinforced with nanocrystalline cellulose, Iranian Journal of Wood and Paper Industries, 8(2): 197-209. (In Persian)
[5] Standard test methods for Determination of migration of heavy metals and certain other elements, of vinyl chloride monomer and of formaldehyde release. BS EN 12149:1998.

استفاده پلیمر طبیعی پلی‌لاکتیک اسید به جای پلیمرهای مصنوعی نفتی در کامپوزیت چوب پلاستیک

زهرا یاری فیروزآبادی[۱*]، هادی علی‌یاری بروجنی[۲]، محمد شمسیان[۳]

۱- دانشجو دکتری مهندسی صنایع چوب و فراورده‌های سلولزی، دانشکده منابع طبیعی زابل، زابل، ایران

۲- دانشجو دکتری مهندسی صنایع چوب و فراورده‌های سلولزی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

۳- دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

مسئول مکاتبات: Zahra.yar.1990sss@gmail.com

چکیده

پلیمرهای حاصل از پتروشیمی به علت جرم مولکولی بالا و آب گریز بودن نمی‌توان آن را به آسانی تخریب کرد و ممکن است میلیون‌ها سال در طبیعت وجود داشته باشد پلیمر طبیعی مثل پلی‌لاکتیک اسید می‌توانند به طور کامل داخل اکوسیستم‌های طبیعی تخریب شوند و به هیچ عنوان مشکل آلودگی و پسماند را ایجاد نکنند همچنین از نظر مقاومت‌های مکانیکی، فیزیکی و گرمایی جایگزین خوبی برای پلیمرهای پتروشیمی است. در ساخت محصول کامپوزیت چوب پلاستیک با پلیمر پلی‌لاکتیک اسید به سه روش اکستروژن، بالتروژن و قالبی تولید کرد.

واژه‌های کلیدی: پلی‌لاکتیک اسید، پلیمر نفتی، چوب پلاستیک

مقدمه

مواد پلاستیک حاصل از پتروشیمی به طور گسترده‌ای در بسته‌بندی، اتومبیل سازی، ارتباطات و صنایع الکترونیک به کار گرفته می‌شوند. این پلیمرهای مصنوعی مزایا و کاربردهای متنوعی را فراهم می‌کنند، اما به علت جرم مولکولی بالا و ویژگی آب گریزی نمی‌توانند، به آسانی تخریب شوند. در نتیجه زباله‌های حاصل از پلاستیک‌های غیر زیست تخریب پذیر می‌توانند، به جای دفن کردن به وسیله بازیافت مجدداً مورد استفاده قرار گیرند [۱]. افزایش مشکلات زیست محیطی با تجمع و انباشته شدن ضایعات پلاستیک، گرایش‌ها را به سمت توسعه پلیمرهای تجزیه پذیر معطوف کرده است [۵].در طی سال‌های اخیر، پلیمرهای تخریب پذیر و زیست سازگار با ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی مناسب توجه ویژه‌ای را برای جایگزینی پلیمرهای نفتی جلب کرده‌اند. پلی‌لاکتیک اسید، نیز یکی از پلیمرهای زیست تخریب پذیر، دارای سفتی و مقاومت بالا و مشتق شده از منابع تجدیدپذیر است که در ترکیب با الیاف لیگنوسلولزی، چند سازه‌های سبز را تولید می‌کند [۱]. همچنین ویژگی‌های گرمایی پلیمرهای زیستی به پلیمرهایی مانند یلی‌پروپیلن، پلی‌اتیلن و پلی استایرن بسیار نزدیک است یکی از این پلیمرهای طبیعی، پلی‌لاکتیک اسید است که پلیمری ترموپلاستیک به شمار می‌رود[۶]. چند سازه‌های سبز کاملا تجزیه پذیر می‌باشند. این مواد می‌توانند به طور کامل داخل اکوسیستم‌های طبیعی مانند لجن فعال، خاک طبیعی و به هیچ عنوان مشکل آلودگی و پسماند را ایجاد نکنند [۱].

فواید این پلیمر طبیعی عبارت‌اند از: زیست تخریب پذیر، مصرف انرژی کمتر برای تولید، کاهش گازهای گلخانه‌ای، تجدید شوندگی و ویژگی‌های مقاومتی مناسب علاوه بر این، انعطاف پذیری در برابر حرارت، سازگاری با محیط زیست و سهولت تولید از دیگر ویژگی‌های این پلیمر است. شکنندگی ذاتی و سفتی آنها سبب محدودیت استفاده از آن در کاربردهای مختلف می‌شود، ولی استفاده از الیاف طبیعی به عنوان عامل تقویت کننده می‌تواند راه حلی امید بخش برای بهبود و جبران خواص نامناسب آن باشد زیرا الیاف طبیعی با مقاومت و سفتی زیاد، قیمت کمتر، چگالی کم و انعطاف پذری دارای توانایی تقویت ماتریس پلیمر برای کامپوزیت‌های با ویژگی‌های مطلوب‌اند[۶]. الیاف لیگنوسلولزی می‌تواند به عنوان جزئی دیگر از مواد تشکیل دهنده چندسازه‌های زیستی محسوب شود[۷]. دسترس پذیری آسان، قابلیت تخریب بیولوژیکی در طبیعت، خواص حرارتی مطلوب، تجدیدپذیر بودن، عدم ایجاد سایش و خوردگی در ماشین آلات و عدم تولید مواد سمی بعد از سوختن را می‌توان از دلایل استفاده از این الیاف در ساخت این نوع فرآورده عنوان نمود. توانایی الیاف طبیعی در جذب دی‌اکسید کربن که به کاهش نرخ آلودگی‌های زیست محیطی منجر می‌گردد را می‌توان از دیگر مزایای این الیاف برشمرد[۴].

در این پژوهش ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی چندسازه پلی‌لاکتیک اسید- آرد ساقه کلزا ساخته شد افزایش مقدار آرد ساقه کلزا، مدول گسیختگی، مقاومت کششی و مقاومت به ضربه بدون فاق چندسازه در مقایسه با PLAخالص کاهش و در مقابل ویژگی‌های الاستیک شامل مدول یانگ، مدول الاستیسیته خمشی و سختی سطح افزایش یافتند. همچنین، افزودن آرد ساقه کلزا موجب جذب آب و واکشیدگی ضخامت این چندسازه گردید [۲]. در ساخت محصول کامپوزیت چوب پلاستیک به سه روش اکستروژن، بالتروژن و قالبی تولید می‌گردد [۳]. هدف از این تحقیق استفاده پلیمر سبز به جای پلیمرهای نفتی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

افزایش مشکلات زیست محیطی با تجمع و انباشته شدن ضایعات پلاستیک، گرایش‌ها را به سمت توسعه پلیمرهای تجزیه پذیر معطوف کرده است. پلیمرهای تخریب پذیر و زیست سازگار با ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی مناسب توجه ویژه‌ای را برای جایگزینی پلیمرهای نفتی جلب کرده‌اند. پلی‌لاکتیک اسید، پلیمرهای زیست تخریب پذیر، دارای سفتی و مقاومت بالا و مشتق شده از منابع تجدیدپذیر است که در ترکیب با الیاف لیگنوسلولزی، چند سازه‌های سبز را تولید می‌کند. به طور کامل داخل اکوسیستم‌های طبیعی تخریب شوند و به هیچ عنوان مشکل آلودگی و پسماند را ایجاد نمی‌کنند در ساخت محصول کامپوزیت چوب پلاستیک با پلیمر پلی‌لاکتیک اسید به سه روش اکستروژن، بالتروژن و قالبی تولید کرد.

مراجع

[1] Al-Dadi, M., Hijazi, S., Southi, M., Abdulkhani, A., Jamalirad, L., 2016. Studying the behavior of biodegradability and color change of several structures obtained from different types of bagasse/polylactic acid paper pulp, Iran Journal of Wood and Paper Industries, 8(1): 1-13. (In Persian)

[2] Dehghan, M., Sadeghi Fard, A., Dehmardeh, H., Shahreki, A., 2018. The effect of polylactic acid on the mechanical and physical properties of several wood-plastic structures, Iranian Journal of Wood and Paper Industries, 10(2): 272-261. (In Persian)

[3] Hosseini, M., Fadaei, M., 2013. a description of the process and technology of multi-structure wood products, Jihad Dhanshi, Tehran, 415. (In Persian)

[4] La Mantia, F. P. and Morreale, M., 2011. Green composites: A brief review. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 42(6), 579-588

[5] Mohammadi, M., Barkani, M., 2014. Investigation of mixing, morphology and mechanical properties of polyethylene-starch-polycaprolactone mixtures, Journal of Polymer Science and Technology, 18(3): 181-190. (In Persian)

[6] Naroi, S., Jamali-Rad, L., Aminian, H., Hijazi, S., 2017. Properties of green polylactic acid composite reinforced with tobacco stem flour, Iranian Journal of Natural Resources, 71(3): 231-241. (In Persian)

[7] Sharma, R., Raghupathy, V. P., Rao, S. S. and Shubhanga, P., 2015. Review of recent trends and developments in biocomposites. In International Conference on Recent Developments in Structural Engineering.

ارزیابی تأثیر طول پین چوبی و نوع چسب بر مدول الاستیسیته استاتیکی و دینامیکی اتصال دوبل در گونه نراد

امیر ملاحسنی[۱*]، مهدی علیشیری[۱] و احمد ثمریها[۲]
۱-دکتری تخصصی علوم و صنایع چوب، مدرس دانشگاه فنی حرفه‌ای دانشکده فنی انقلاب اسلامی، گروه صنایع چوب و مبلمان، تهران، ایران
۲-استادیار فنی، گروه صنایع چوب، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران
مسئول مکاتبات: drmollahassaniwood@gmail.com

چکیده
این پژوهش با هدف ارزیابی اثر طول پین چوبی و نوع چسب در اتصال دوبل بر مدول الاستیسیته دینامیکی و استاتیکی در گونه نراد (Abies alba) صورت پذیرفت. در این تحقیق از پین چوبی آجدار ممرز با قطر ۸ میلی‌متر استفاده گردید و اثر طول پین‌چوبی (۷۲ و ۹۰ میلی‌متر) و نوع چسب (پلی وینیل استات و سیانو اکریلات) با استفاده از روش ارتعاش آزاد خمشی در تیر دوسر آزاد و آزمون خمش استاتیک جهت بررسی خصوصیات دینامیکی و استاتیکی نمونه‌های تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله حاکی از آن است که با افزایش طول پین چوبی از ۷۲ به ۹۰ میلی‌متر و همچنین استفاده از چسب سیانواکریلات در مقایسه با چسب پلی وینیل استات، سبب بهبود مدول الاستیسیته دینامیکی و استاتیکی گردید. همچنین میزان مدول الاستیسیته دینامیکی نمونه‌های تحقیق از مدول الاستیسیته استاتیکی بالاتر برآورد گردید که با توجه به نتیجه آزمون همبستگی پیرسون، مدول الاستیسیته دینامیک و استاتیک نمونه‌های تحقیق دارای همبستگی مثبت و دارای رابطه معنی‌دار در سطح پنج درصد برآورد گردید.
واژه‌های کلیدی: اتصال دوبل، مدول الاستیسیته استاتیکی و دینامیکی، ارتعاش آزاد خمشی

مقدمه

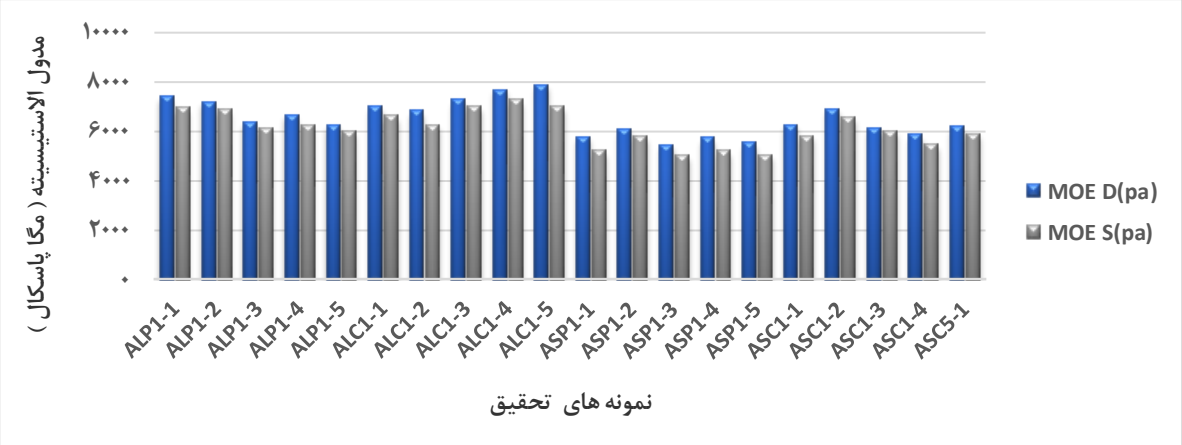
طراحی و اجرای صحیح اتصالات اهمیت زیادی در رفتار سازه‌های چوبی دارد. اتصالات از بخش‌های اصلی و حلقه‌های حساس بین عناصر یک سازه هستند که بار وارده را به طور پیوسته تحمل کرده و بنیان سازه را به وجود می‌آورند، از آنجا که شکست در سازه‌های چوبی بیشتر در محل اتصالات رخ می‌دهد به همین منظور، تقویت آنها اغلب به جهت افزایش مقاومت نهایی اتصال و اطمینان از ایمنی سازه ضروری به نظر می‌رسد [۱]. اتصالات چسبی از سال‌های بسیار دور در ساخت انواع محصولات چوبی استفاده می‌شود و گستردگی زیادی دارد که می‌توان این گستردگی استفاده را به خواص متعدد آن از قبیل توزیع یکنواخت بار اعمال شده و تنش ایجاد شده، خستگی بالاتر نسبت به اتصالات مکانیکی، تولید سازه‌هایی با وزن کمتر، توانایی اتصال و درزگیری به طور هم زمان و غیره را نسبت داد [۲]. مدول الاستیسیتهٔ یکی از پارامترهای مهم مهندسی مواد است که با به دست آوردن آن می‌توان سایر خواص مکانیکی چوب را مورد مطالعه قرار داد و با تیمار و بهبود چوب، مقاومت مکانیکی سازه‌ها و ساختمان‌های چوبی را تقویت نمود. در این تحقیق به بررسی مدول الاستیسیته گونهٔ پر مصرف در حوزه‌ی مبلمان و سازه‌ای کشور از جمله نراد پرداخته می‌شود که این مطالعات هم به‌صورت استاتیکی و هم به‌صورت دینامیکی صورت می‌پذیرد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی تعداد ۴۰ نمونه کاملاً سالم و راست تار از الوار گونه نراد بدون هرگونه عیب و ایراد ظاهری از جمله گره، ترک و پوسیدگی و غیره طبق استاندارد بین‌المللی ISO شماره ۳۱۲۹ با ابعاد ۲۴×۵۰×۳۶۰ میلی‌متر با سطح مقطع مستطیل شکل تهیه شدند. در این تحقیق از چسب سفید نجاری PVA (پلی وینیل استات) با pH برابر با ۵ و درصد مواد جامد ۶۰ درصد و دانسیته ۱/۰۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب و زمان سخت شدن ۲۰ دقیقه در ۲۰ درجه سانتی‌گراد و چسب سیانو اکریلات CA با دانسیتهٔ ۱/۰۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب با ویسکوزیته ۱/۵ – ۱/۳ Pa.s و زمان سخت شدن ۱۲ ثانیه در ۲۰ درجه سانتی‌گراد استفاده گردید جهت بررسی استاتیکی نمونه‌های تحقیق، آزمون خمش استاتیکی توسط دستگاه سنتام یونیورسال مدل STM-20 با سرعت بارگذاری ۵ mm/min صورت پذیرفت و از روش آماری تجزیه تحلیل واریانس با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت پذیرفت و همچنین با استفاده از نرم‌افزار NDT-Lab خواص مکانیکی و ثابت‌های الاستیک در گونه نراد مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

مطابق با نتیجه تجزیه و تحلیل واریانس نمونه‌های تحقیق اثر نوع چسب و اندازه اتصال در سطح پنج درصد معنی‌دار شدند. در اتصال دوبل با افزایش طول پین از ۷۲ به ۹۰ میلی‌متر میزان مدول الاستیسیته بالاتری در بررسی‌های دینامیکی و استاتیکی حاصل گردید چسب سیانو اکریلات در کلیه نمونه های تحقیق نسبت به چسب پلی وینیل استات خواص الاستیک را به میزان بهتری مطابق با نمودار زیر بهبود بخشیده است.



شکل ۱. مقایسه مدول الاستیسیته دینامیکی و استاتیکی در گونه نراد

(A: گونه نراد / L : طول پین بزرگ / S: طول پین کوچک / P: چسب پلی وینیل استات / C: چسب سیانو اکریلات)

با توجه به نتایج آزمون تی استیودنت و آزمون همبستگی پیرسون، مدول الاستیسیته دینامیک و استاتیک برآورد شده در تحقیق دارای رابطه معنی‌دار در سطح پنج درصد و دارای همبستگی مثبت برآورد گردید با توجه به نتایج این آزمون‌ها، مدول الاستیسیته استاتیکی و دینامیکی برآورد شده، اختلاف معنی‌داری بین میانگین مدول الاستیسیته استاتیکی و دینامیکی وجود دارد و میزان میانگین مدول الاستیسیته دینامیکی نسبت به مدول الاستیسیته استاتیکی بیشتر بوده است که با نتایج تحقیق Jugo و همکاران در سال (۱۹۹۶)و Dalvand و همکاران در سال (۲۰۱۱) هم‌خوانی دارد [۳و۴].

نتیجه‌گیری

نتایج حاصله حاکی از آن است که در این تحقیق، اثر نوع چسب و اندازه اتصال در آزمون دینامیکی و استاتیکی در سطح پنج درصد بر روی مدول الاستیسیته معنی‌دار گشتند و با افزایش طول پین چوبی در اتصال دوبل خواص الاستیکی بالاتری حاصل گردید. استفاده از آزمون‌های غیرمخرب دینامیکی به‌عنوان جایگزین روش‌های مخرب استاتیکی توصیه می‌گردد زیرا شکست نمونه‌ها را به همراه ندارد و همچنین زمان تلف شده آن‌ها جهت آزمون نمونه‌ها کمتر است و امکان بازرسی چشمی، اشعه ایکس، مافوق صوت، آکوستیک و ارتعاشات و غیره را محقق می‌نماید.

مراجع

[1] Williamson, T.G. 2002. APA Engineered Wood Handbook, McGraw Hill, New York.
[2] Custodio, J., Broughton, H. and Cruz, A., 2009. A Review of Factors Influencing the Durability of Structural Bonded Timber Joint. International Journal of Adhesion & Adhesive. 29(2): 173-185.
[3] Jugo, I. and Ozarska, B., 1996. Nondestructive evaluation of properties of reconstituted wood products used in Australia. 10th international Symposium on Nondestructive Testing of Wood Swiss Federal Institute of Technology. Lausanne. Switzerland.
[4] Dalvand, M. Maleki, S., Ebrahimi, G.H. and Haftkhani, A.R., 2011. Determination of stress carrying capacity of doweled corner joints in framed furniture structure constructed of Fir. Iranian Journal of Wood and Paper Industries. 5(1): 21-32.

بررسی اثر نانو رس و ماده کف زا بر خواص مکانیکی کامپوزیت حاصل از آرد کاه گندم با پلی‌اتیلن سنگین

مصطفی معدنی‌پور[۱*]، و سپیده ساسانیان[۲]
۱-استادیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران
۲-دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا، ایران
مسئول مکاتبات: mostafamadanipour@yahoo.com

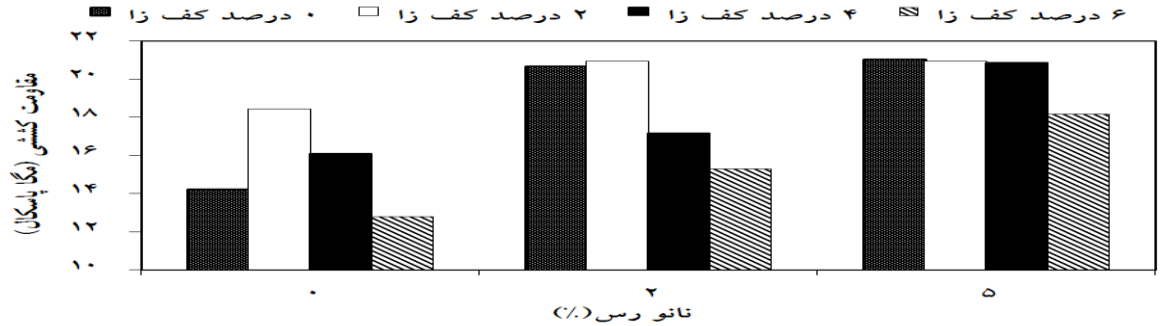
چکیده
در این تحقیق اثر شرایط مختلف ساخت شامل مقدار ماده کف زا و مقدار نانورس بر خصوصیات مکانیکی نانو کامپوزیت حاصل از پلی‌اتیلن سنگین/ آرد کاه گندم /نانو رس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده در این پژوهش نشان داد که با افزایش نانورس، خواص مکانیکی شامل مدول الاستیسیته و مقاومت خمشی، مقاومت به ضربه و مقاومت کششی در نانو کامپوزیت بهبود می‌یابد. با افزایش میزان عامل کف زا مدول خمشی افزایش و مدول کششی تا ۴ درصد عامل کف زا، افزایش یافت و سپس روند نزولی داشت.

واژه‌های کلیدی: نانوکامپوزیت، نانو رس، خصوصیات فیزیکی و مکانیکی، ماده کف‌زا

مقدمه
انعطاف‌پذیری کامپوزیت‌های چوب – پلاستیک در استفاده از ماده پر کننده موجب شده است که دامنه وسیعی از مواد چوبی لیگنو سلولزی و فیبری در تولید این محصول قابل کاربرد باشد [۱]. تولید کنندگان و مهندسان همواره به دنبال یافتن مواد جدیدی هستند که بتواند فرآیند تولیدرا ارتقا داده و محصول بهتری تولید کنند [۲]. کامپوزیت از ترکیب و اختلاط چند ماده حاصل می‌شود به گونه‌ای که اجزای تشکیل دهنده آن خاصیت اولیه خود را حفظ نمایند و دارای خصوصیات بهتری نسبت به مواد اولیه خود داشته باشند [۳].

مواد و روش‌ها
مواد شامل: پلی‌اتیلن سنگین که از محصولات شرکت بازرگانی پتروشیمی مارون تهیه شد. کاه گندم از مزارع گندم ساری استان مازندران تهیه گردید. نانو رس و مواد کف زا مورد استفاده از یک شرکت آمریکایی تهیه شد.
مواد مورد نیاز برای هر تیمار بر حسب گرم، به درون محفظه توربومیکسر ریخته شده و به مدت ۵ دقیقه بهم زده شد. سپس مخلوط حاضر در دمای ۱۶۰ درجه و سرعت ۶۰ rpm به درون دستگاه هکه ریخته شد. پس از اینکه اختلاط پرکننده لیگنوسلولزی و پلی‌اتیلن سنگین بصورت یکنواخت انجام گرفت، سپس مخلوط را که به صورت یک خمیر گرم در آمده از محفظه دستگاه خارج شده، مخلوط خمیری را پرس دستی نموده و در زیر پرس آنرا به صفحات صاف تبدیل می‌شود.

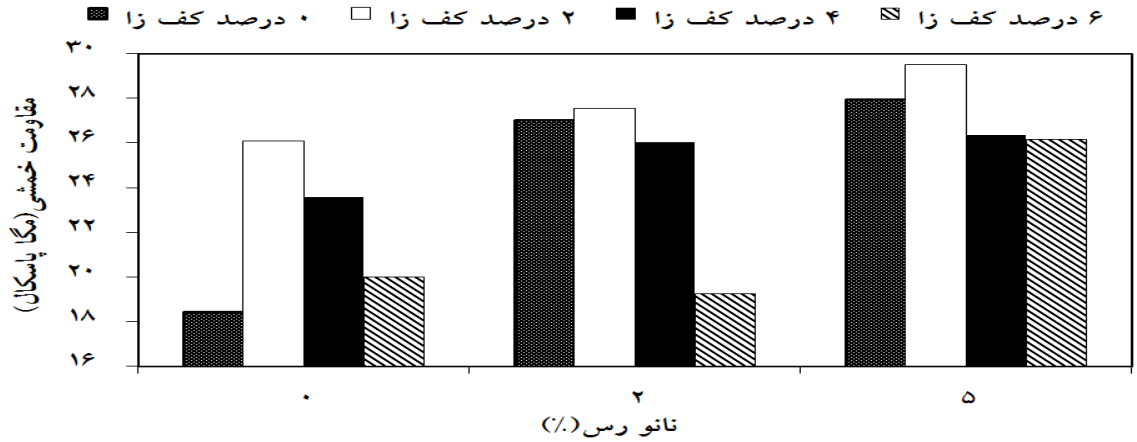
نتایج
مقاومت کششی
بیشترین مقدار مقاومت کششی، برای نمونه‌ی ۲ درصد عامل کف زا و ۵ درصد نانورس مشاهده شد با افزایش میزان نانورس شاهد افزایش میزان مقاومت کششی هستیم. اما با افزایش میزان عامل کف زا تا سطح ۲ درصد میزان مقاومت افزایش و پس از آن کاهش می‌یابد.



شکل ۱- میانگین مقادیر مقاومت کششی سطوح مختلف عامل کف زا و نانو رس

مقاومت خمشی

بیشترین مقاومت خمشی در نمونه متشکل از ۵ درصد نانو رس و ۲ عامل کف زا حاصل می‌گردد که با افزایش زیاد نسبت به نمونه شاهد بیانگر اثر مثبت نانو رس در بهبود مقاومت در فوم است.



شکل ۲- میانگین مقادیر مقاومت خمشی سطوح مختلف عامل کف زا و نانو رس

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که با افزایش میزان نانو رس میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت کاهش می‌یابد، ذرات نانو به علت ایجاد اتصال مناسب با ماتریس پلیمری و ویژگی نفوذ ناپذیری ذرات رس مانع نفوذ به درون زمینه پلیمری می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد با افزایش مقدار نانورس مقاومت به ضربه فاقدار چندسازه چوب پلاستیک کاهش یافته است.

مراجع

[1] Nosrati Shashekel, B et al., 2014. the effect of using fabric waste fibers and nanoclay on the physical and mechanical properties of wood flour and polypropylene composite, Iranian Journal Of Wood and paper Industries, 6th year, number 1, spring and summer.(In Persian)

[2] Najafi , A., Bai, M., 2014, investigation of physical and mechanical properties of wood-plastic-free wood/acrylonitrile butadiene styrene composites, Iranian Journal Of Wood and paper Industries , 6th year, number 1, spring and summer, p. 79. (In Persian)

[3] Ebrahimi , gh. , 1997. Mechanics of wood and its composite products., Tehran University Publications, page 654.

شناسایی ابعاد موثر در کسب و کار دیجیتال در صنعت چوب
(مطالعه موردی: صنعت چوب اصفهان)

مجید شادمند[۱*]، و مریم غیاث آبادی فراهانی[۲]
۱–دانشجوی کارشناس ارشد مدیریت دولتی. دانشکده مدیریت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان. اصفهان. ایران
۲–دانشجوی دکترا مدیریت بازرگانی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران
مسئول مکاتبات: Majidshadmand79@gmail.com

چکیده
هدف از اجرای این پژوهش شناسایی ابعاد موثر در کسب و کار دیجیتال در صنعت چوب است. پژوهش حاضر در زمره پژوهش‌های توصیفی از نوع همبستگی قرار می‌گیرد. برای سنجش متغیرهای پژوهش، از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شده است. داده‌های پژوهش با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری تحلیل شده است. جامعه آماری مورد مطالعه مدیران و کارشناسان در صنعت چوب اصفهان است. نتایج پژوهش برای آن دسته از شرکت‌های چوب که در قالب بازاریابی یا کسب و کار دیجیتال قصد دارند از طریق شناسایی بهتر فرصت‌های بازاریابی، فروش و وضعیت رقابتی خود را بهبود دهند، کمک می‌کند تا از طریق بهبود فعالیت بازاریابی از شیوه سنتی به سمت دیجیتال به هدف خود نائل شوند.
واژه‌های کلیدی: رسانه اجتماعی، بازاریابی دیجیتال، مدیریت ارتباط با مشتری، صنعت چوب.

مقدمه
امروزه به دلیل توسعه و گسترش فناوری ارتباطات و اطلاعات، تمام حوزه‌های مختلف زندگی و کسب و کار و تجارت مردم جهان از قالب سنتی و کهنه‌ی خود بیرون آمده و وارد دنیای پیشرفته و کاملاً متفاوتی شده‌اند. دیگر لازم نیست هزینه‌های سرسام‌آوری را صرف خرید یا اجاره‌ی فضاهای اداری و فروشگاهی در گران‌ترین نقاط تجاری شود [۱]. زیرا با توسعه چشمگیر اینترنت به واسطه رشد فناوری، زندگی اجتماعی، فضای تجارت و کسب‌وکار جامعه را تحت تاثیر قرار گرفته است. چوب محصولی است طبیعی که از دیرباز در زندگی بشر نقش ارزنده ای ایفا نموده است و به مرور زمان با پیشرفت تکنولوژی دارای اهمیت بیشتری شده است [۲].

مبانی نظری
بازاریابی دیجیتال: این نوع بازاریابی با فعالیت‌هایی ازقبیل خرید و فروش آنلاین آغاز می‌شود و روز به روز کاربرد آن در زندگی بیشتر می‌شود و ضرورت استفاده از آن در جامعه بیشتر احساس می‌شود. ابعاد بازاریابی دیجیتال عبارتند از:
بازاریابی محتوا: بازاریابی محتوا یک استراتژی بلندمدت است که بر ایجاد یک رابطه قوی با مخاطبان هدف شما از طریق ارائه محتوای با کیفیت بالا که به طور مداوم به آنها بسیار مرتبط است، متمرکز است. در نهایت، زمانی که مشتریان تصمیم خرید می‌گیرند، وفاداری مشتریان از قبل ایجاد شده است [۳].
بهینه‌سازی موتور جستجو: استفاده از بهینه‌سازی موتور جستجو در شروع کسب و کارها رواج یافته است. زیرا یک راه حل نسبتاً کم هزینه است. به گفته نویسندگان، صفحه موتور جستجو می‌تواند رتبه وب سایت‌ها را بهبود بخشد و محتوا و تبلیغات را که در سایت انجام می‌شود، نشان می‌دهد.
بازاریابی ایمیلی: بازاریابی ایمیلی یک کانال بازاریابی مستقیم است که به کسب و کارها اجازه می‌دهد محصولات جدید، فروش و به روز رسانی‌ها را با مشتریان در لیست تماس خود به اشتراک بگذارند. بازگشت سرمایه بالای آن، آن را برای استراتژی کلی ورودی بیشتر کسب و کارها ضروری می‌کند [۴].

بازاریابی اینترنتی: اینترنت به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای بازاریابی برای رشد در بازار جهانی باقی مانده است. با استفاده از نرخ رشد سریع اینترنت به عنوان مثال سرعت اتصال، سرعت دستیابی و سرعت انطباق آن، افراد در تمام سنین بلافاصله خود شان را تطبیق می‌دهند و از خدمات تسهیل شده توسط اینترنت شامل خرید آنلاین، معاملات بانکی و خدمات دولتی آنلاین استفاده می‌کنند [۵].

پیشینه تحقیق

پس از مرور پیشینه پژوهش مشخص شد که پژوهش‌های گذشته توجه خود را بیشتر به بررسی یک یا دو متغیر از متغیرهای پژوهش حاضر معطوف کرده‌اند. به بیان دیگر، نگاه غالب این پژوهش‌ها به بررسی روابط دو سویه حاصل از تاثیرگذاری یکی از متغیرها بر دیگری بوده است. در واقع، در پژوهش‌های گذشته، موضوعات بازاریابی دیجیتال به صورت مجزا بررسی شده است و تاکنون تحقیق جامعی در راستای صنعت چوب انجام نشده است. در زیر به برخی پژوهش‌های مرتبط با پژوهش حاضر پرداخته شده است.

Pinto و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه ای با عنوان مدل کسب و کار دیجیتالی برای صنعت چوب به این نتایج دست یافتند که حدود نیمی از شرکت‌های مورد بررسی در حال حاضر مفهوم صنعت ۴,۰ را در کسب وکار خود پیاده سازی می‌کنند، در حالی که بقیه هنگام صحبت در مورد دیجیتالی سازی مبتدی هستند. بزرگترین موانع اجرای این مفهوم، سرمایه گذاری زیاد در تجهیزات و عدم حمایت مالی از سوی دولت است. فقدان شایستگی‌های دیجیتال، که به ویژه در میان کارگران مسن‌تر رایج است، مانع بزرگ دیگری است که مشاغل صنعت چوب با آن روبرو هستند [۶].

نتیجه‌گیری

به مدیران در صنعت چوب پیشنهاد می‌شود رفتار مصرف‌کننده در بسترهای آنلاین و آفلاین مورد بررسی قرار گیرد و مسیر خرید مشتریان برند تهیه و تدوین شود تا استراتژی‌های بازاریابی به منظور برقراری تعامل هدفمند با مخاطبان هدف تدوین شود.

پیشنهاد می‌شود برنامه بازاریابی در شبکه‌های اجتماعی و مدیریت آن تهیه وتدوین شود؛ المان‌های هویت بصری و مشخص نمودن استانداردهای طراحی برای فعالیت در شبکه‌های اجتماعی تعیین شود و چگونگی تعامل با مشتریان و نکات کلیدی در بازاریابی و فروش به تیم داخلی شرکت‌های چوب، جهت پیشبرد فعالیت‌ها و اهداف برند آموزش داده شود.

مراجع

[1] Ketter, E., & Avraham, E. (2021). Journal of Travel & Tourism Marketing, 38(8): 819-832.
[2] Bayatkashkoli, A. and Mehmandoost, M., 2017. The study of production, employment and trade in wood industry of Iran. J. of Wood and Forest Science and Technology, 24 (3): 143-156
[3] Forsby, L., & Marlegard, H. (2022). Message strategies in content marketing-How companies drive consumer engagement on social media.
[4] Thomas, J. S., Chen, C., & Iacobucci, D. (2022). Email Marketing as a Tool for Strategic Persuasion. Journal of Interactive Marketing, 10949968221095552.
[5] Caiazza, R., & Bigliardi, B. (2020). Web marketing in agri-food industry: Challenges and opportunities. Trends in Food Science & Technology.
[6] Pinto, A. S., Costa, E., Guimarães, L., & Passos, R. (2022). A Digital Business Model for the Wood Industry. In Marketing and Smart Technologies (pp. 623-634). Springer, Singapore.

پیش‌بینی سائیدگی دندانه‌های تیغه اره‌نواری با استفاده از نیروهای برش و کیفیت سطح

پیام مرادپور
استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
مسئول مکاتبات: pmoradpour@ut.ac.ir

چکیده
هدف اصلی این تحقیق، پیش‌بینی سائیدگی دندانه‌های تیغه با استفاده از نیروهای برش وکیفیت سطح پس از ۱۰، ۱۸۰، ۲۴۰ و ۳۰۰ دقیقه، در برش چوب راش (*Fagus Sylvatica* L.) بود. بدین‌منظور از دستگاه سراره نواری دارای تیغه فولادی با نوک دندانه‌های کاملاً تیز و متقارن و آلیاژشده توسط استلیت استفاده شد. ماشینکاری در سرعت برش ۴۰m/s و سرعت تغذیه ۲۰m/min بر روی نمونه‌های چوبی حاوی رطوبت ۵±۷۰ درصد انجام شد. جهت اندازه‌گیری نیروهای برش (موازی، نرمال و جانبی) از دستگاه نیروسنج پیزوالکتریک نصب شده بر روی واگن گرده بینه اره‌نواری و همچنین برای تعیین پارامترهای زبری (Ra و Rz) از زبری‌سنج لیزرنورسفید استفاده شد. نتایج نشان دادند با افزایش طول دوره‌کارکرد تیغه، نیروهای موازی و جانبی برش افزایش یافته و مقادیر نیروی نرمال برش از منفی به سمت مثبت تغییر یافته است. افزایش نیروهای برش همزمان با افزایش زبری‌سطح و همچنین تغییر وضعیت نیروهای نرمال برش، سائیدگی دندانه‌های تیغه اره‌نواری را تائید کردند. با توجه به نتایج بدست‌آمده توصیه میشود تیغه اره‌نواری پس از ۲۴۰ دقیقه برش به دلیل افزایش بیش از حد نیروهای برش ناشی از سائیدگی بالای دندانه‌ها تعویض گردد.
واژه‌های کلیدی: سراره‌نواری، طول دوره کارکرد تیغه، سائیدگی، نیروهای برش، پارامترهای زبری

مقدمه

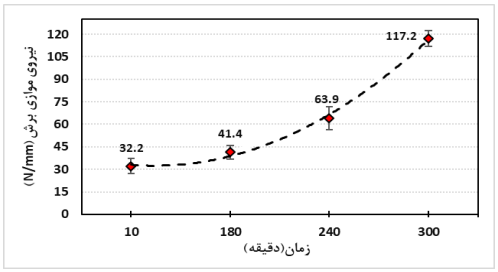
امروزه به طورگسترده‌ای از اره‌نواری به دلیل نازک‌بودن تیغه، شکاف‌برش کم و در نتیجه بهره‌وری و راندمان بالای تولید جهت برش‌اولیه گرده‌بینه‌ها و همچنین برش‌های ثانویه الوارهای چوبی بویژه پهن‌برگان استفاده می‌شود[۱]. کنترل مقدار و بزرگی نیروهای برش هنگام فرایندهای مختلف برش جهت پیش‌بینی رفتار چوب و کیفیت سطح آن و همچنین بهینه‌سازی شرایط برش از اهمیت زیادی برخوردار است[۲]. ابزارهای برش با لبه کند و سائیده شده به دلایل مختلفی همچون نیاز به نیروی بیشتر برای برش، نیاز به انرژی بیشتر برای تغذیه ، تولید بیشترگرما و ارتعاش، افزایش خطر برای اپراتور ماشین و کاهش کیفیت سطح، خطرناک و پرهزینه باشند. با افزایش سائیدگی، مصرف انرژی افزایش می‌یابد و با شروع سائیدگی ثانویه توصیه می‌شود ابزار برش به دلیل افزایش مصرف انرژی وکاهش کیفیت سطح موردنظر تعویض گردند[۳]. امروزه برای اندازه‌گیری نیروهای برش در فرایندهای مختلف ماشینکاری، عموماً از سیستم سنسورهای پیزوالکتریک استفاده می شود که می توانند نیروهای برش را با دقت بالا و میزان خطای بسیار کم اندازه‌گیری کنند[۴ و ۵]. روش‌های غیرتماسی همچون روش‌های نوری یکی از بهترین روش‌های اندازه‌گیری زبری سطح در محیط‌های صنعتی می‌باشند، که با دقت و سرعت بالا، بدون تماس با سطح نمونه اطلاعات با ارزشی را در اختیار قرار می‌دهند[۶]. با توجه به مطالب بیان شده، این تحقیق با هدف پیش-بینی سائیدگی دندانه‌های تیغه با استفاده از نیروهای برش وکیفیت سطح پس از ۱۰، ۱۸۰، ۲۴۰ و ۳۰۰ دقیقه، در برش چوب راش انجام شده است.

مواد و روش‌ها

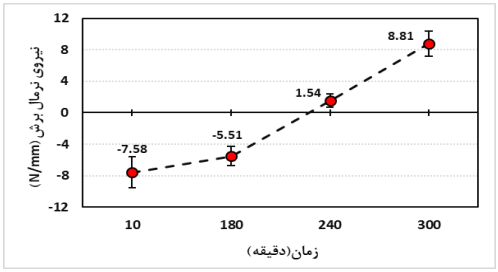
در این تحقیق از چوب راش(*Fagus Sylvatica* L.) به عنوان یک گونه پراکنده آوند و دارای بافت همگن با میانگین جرم ویژه ۰/۵۳ استفاده شد. فرایند برش با استفاده از سراره‌نواری عمودی(ESTERER Model EB 1400) دارای واگن گرده‌بینه(ESTERER Model EW 1000)، در آزمایشگاه چوب‌بری دانشگاه رزنهایم در کشور آلمان انجام شد. رطوبت نمونه‌های چوبی در حدود ۵±۷۰ درصد اندازه گیری شد. جهت تنظیم مقدار سرعت برش(۴۰m/s) و سرعت تغذیه(۲۰m/min)، از تجهیزات صفحه کنترل و نمایشگر دستگاه سراره نواری استفاده شد. از تغییر مقادیر نیروهای برش وکیفیت سطح پس از ۱۰، ۱۸۰، ۲۴۰ و ۳۰۰ دقیقه برش در جهت طولی(۹۰-۹۰) جهت پیش بینی سائیدگی دندانه های تیغه استفاده شد. برای اندازه‌گیری نیروهای برش در سه محور X، Y و Z شامل نیروهای موازی(F_P)، نرمال(F_N) و جانبی(F_L) از دستگاه نیروسنج پیزوالکتریک (KISTLER type 9257A) استفاده شد. جهت ارزیابی کیفیت سطح از دستگاه زبری سنج لیزر نور سفید اندازه گیری شد و پارامترهای زبری (Ra و Rz) تعیین شدند.

نتایج و بحث

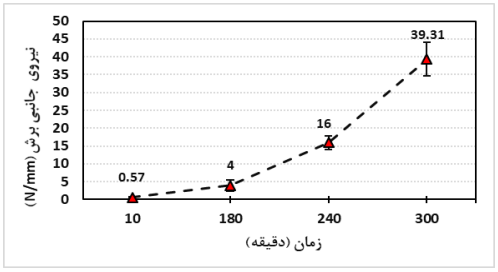
نتایج نشان دادند با افزایش طول دوره برش، مقدار نیروهای موازی و جانبی برش افزایش یافته و نیروی نرمال برش از مقادیر منفی به سمت مثبت تغییر جهت می دهند(شکل ۱ تا ۳) که می‌تواند به سائیدگی، کند و گرد شدن و حتی شکستگی برخی از دندانه های تیغه ار نواری و افزایش سطح تماس لبه تیغه با سطح چوب نسبت داده شود. بر طبق نتایج حاصله، با افزایش طول دوره برش مقدار پارامترهای زبری(Ra و Rz) به دلیل افزایش سائیدگی دندانه های تیغه، افزایش می یابند(شکل ۴). در تیغه با دندانه های سائیده شده، الیاف به جای بریده شدن توسط تیغه، دچار فشردگی و پارگی بیش از حد می‌شوند و این موضوع می تواند منجر به افزایش پارامترهای زبری گردد.



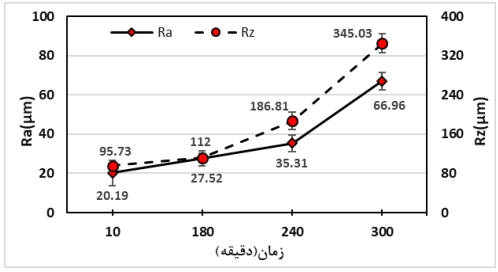
شکل۱ : اثر طول دوره برش بر مقدار نیروهای موازی برش



شکل ۲: اثر طول دوره برش بر مقدار نیروهای نرمال برش



شکل۳ : اثر طول دوره برش بر مقدار نیروهای جانبی برش



شکل۴ : اثر مدت زمان کارکرد تیغه بر مقدار زبری سطح

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته های بدست آمده از این تحقیق، مشخص گردید با افزایش طول دوره کارکرد تیغه، نیروهای موازی و جانبی برش افـزایش یافته و مقادیر نیروی نرمال برش از منفی به سمت مثبت تغییر می یابد. افزایش نیروهای برش توام بـا افـزایش زبـری سـطح و همچنـین تغییر وضعیت نیروهای نرمال برش می تواند سائیدگی دندانه های تیغه اره نواری را تائید کنند. نیروهای نرمال و جانبی بـرش مـی‌تواننـد اطلاعات مهمی از شرایط دندانه ها و فرایند برش در اختیار محققین قرار دهند. با توجه به نتایج بدست آمـده توصـیه مـی شـود تیغـه اره نواری پس از ۲۴۰ دقیقه برش به دلیل افزایش ناگهانی مقادیر نیروهای موازی و جانبی برش ناشی از سائیدگی بالای دندانـه هـا، تعـویض گردد.

مراجع

[1] Walker, J. C. (2006). *Primary wood processing: principles and practice*. Springer Science & Business

[2] Eyma, F., Méausoone, P. J., & Martin, P. (2004). Study of the properties of thirteen tropical wood species to improve the prediction of cutting forces in mode B. *Annals of forest science*, *61*(1), 55-64.

[3] Ratnasingam, J. (2002). *Wood machining processes: a managerial perspective*. [Serdang]: Tanabe Foundation; 2002.

[4] Davim, J. P. (Ed.). (2013). *Wood machining*. John Wiley & Sons.

[5] Naylor, A., Hackney, P., Perera, N., & Clahr, E. (2012). A predictive model for the cutting force in wood machining developed using mechanical properties. *BioResources*, *7*(3), 2883-2894.

[6] Sandak, J., & Tanaka, C. (2003). Evaluation of surface smoothness by laser displacement sensor 1: Effect of wood species. *Journal of Wood Science*, *49*(4), 305-311.