



کد مقاله: Heca15-02320215

بررسی تأثیر مقدار تقویت کننده و جفت کننده بر خواص فیزیکی و مکانیکی چندسازه ساخته شده از ضایعات مواد لیگنوسلولزی

پریسا کاهزاد^{۱*}، مصطفی معدنی پور^۲

۱. کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی - صنایع چوب، دبیر آموزش و پرورش شهرستان تالش

۲. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد آستارا، گروه علوم صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد، آستارا

[*parisa.kahzad@yahoo.com](mailto:parisa.kahzad@yahoo.com)

چکیده

این تحقیق به هدف بررسی امکان استفاده از ضایعات چوبی کارخانه چوکای تالش با پلی اتیلن در تولید کامپوزیت انجام شد. درصد اختلاط ضایعات چوبی با پلی اتیلن در سه سطح ۲۰-۸۰، ۳۰-۷۰ و ۴۰-۶۰ و استفاده از جفت کننده انیدرید مالئیک پلی پروپیلن در دو سطح ۰ و ۲ به منظور افزایش سازگاری ضایعات و پلی اتیلن در نظر گرفته شدند. بدین ترتیب تخته های از مونی ساخته شده و خواص فیزیکی و مکانیکی تخته ها شامل کشش، خمش، ضربه، جذب آب و واکنشیدگی اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد هیچکدام از دو فاکتور درصد اختلاط ضایعات چوبی و MAPP تأثیر معنی داری در ویژگی مکانیکی نداشتند و نتایج آزمایشات فیزیکی نشان دادند بیشترین جذب آب بعد از ۲ ساعت در ۲۰ درصد ضایعات چوکا و بعد از ۲۴ ساعت در ۳۰ درصد ضایعات چوکا روی داد و بیشترین واکنشیدگی بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری در ۲۰ درصد اختلاط ضایعات چوبی انجام گرفت.

کلمات کلیدی: فراورده مرکب، تقویت کننده، عامل سازگار کننده، اندرید مالئیک پلی پروپیلن.

مقدمه

با توجه به کاهش منابع طبیعی جنگلی و نیز مسایل مربوط به زیست محیطی و افزایش قیمت مواد نفتی، در این تحقیق جهت صیانت از جنگلها و محیط زیست و کاهش قیمت محصولات تولیدی و نیز با در نظر داشتن اینکه پرکننده ها و تقویت کننده های سلولزی در مقایسه با دیگر تقویت کننده های رقیب خود مانند الیاف شیشه و پرکننده های معدنی دارای مزیت هایی فراوانی از جمله دانسیته کمتر، مقاومت و مدول ویژه بالاتر، تجدید پذیری طبیعی، ساینده گی نسبی کم و سهولت اصلاح سطح ذرات بوده و ضمناً به طور گسترده ای در دسترس میباشد. همچنین این پرکننده ارزانتر از پرکننده های مصنوعی بوده و میتواند در بسیاری از کاربردهایی که در آنها صرفه جویی در هزینه بر خواص مقاومتی محصول ارجح است، جایگزین الیاف مصنوعی گردند؛ ما را بر آن داشت ضایعات چوکای تالش را به عنوان پرکننده در ساخت چند سازه چوب پلاستیک مورد استفاده قرار دهیم. فاز پیوسته و ماتریس کامپوزیت را مواد پلیمری و فاز تقویت کننده و ناپیوسته را مواد آلی و یا معدنی تشکیل می دهند. و برای ترکیب و اتصال بهتر این دو فاز از مواد سازگار کننده و جفت کننده استفاده می گردد. [۱] تجویدی (۱۳۷۷)، امکان استفاده از الیاف سلولزی در ساخت مواد مرکب الیاف و پلیمر را مورد بررسی قرار داد. به این منظور وی آلفا سلولز، الیاف کاغذ باطله و الیاف خام چوب را به نسبت های وزنی ۱۵، ۲۵، ۳۵ درصد با پلی پروپیلن مخلوط نمود و از پلی پروپیلن اصلاح شده با انیدرید مالئیک (MAPP) به میزان دو درصد به عنوان سازگار کننده استفاده شد. نتایج نشان داد که مقاومت به ضربه،



Agriculture Development, Healthy Earth

۳۰ دی ماه ۱۳۹۴



سازمان بسیج مهندسين
کشاورزی و منابع طبیعی
استان البرز

مقاومت کششی و تغییر طول در شکست با افزودن ماده سلولزی کاهش و مقادیر مدول الاستیسیته و سختی به طور چشمگیری افزایش یافته است چون بین سه ماده سلولزی در بسیاری از موارد، تفاوت معنی داری مشاهده شد، استفاده از الیاف خام چوب به علت سهولت فرآوری و پخش مناسب الیاف در ماتریس پلیمر توصیه می گردد. [۴]

معدنی پور (۱۳۸۵)، در این پژوهش، اثر مقدار پرکننده بر خواص مکانیکی کامپوزیت چوب - پدلاستیک ساخته شده از پلی اتیلن سنگین ضایعاتی با آرد چوب راش بررسی شد. خواص مکانیکی (کشش، خمش و ضربه) کامپوزیت اندازه گیری شد بررسی نتایج نشان داد که، مقاومت خمشی، و در ۴۰ درصد آرد چوب راش بیشترین مقدار را داشته است. [۲]

Falk و همکاران (۱۹۹۹) مقاومت های مکانیکی و ویژگی های فیزیکی مواد مرکب چوب-پلاستیک ساخته شده با ۲۰ و ۶۰ درصد آرد چوب را با تخته های تجاری استاندارد موجود در بازار مورد مقایسه قرار دادند. نتایج آنها نشان داده که مدول الاستیسیته، مقاومت خمشی و کششی، جذب آب و واکنشیدگی کامپوزیت های چوب پلاستیک از تخته های موجود در بازار کمتر بود. [۸]

مواد و روشها

پس از تهیه و خشک کردن ضایعات، با دستگاه آسیاب کن زرات ضایعات را به سایز مورد نظر تبدیل کرده سپس بالک مش ۶۰ مواد تقویت کننده خود را تهیه کردیم. در ضمن میزان تقویت کننده در این تحقیق ۳۰، ۲۰ و ۴۰ درصد وزنی بود. [۶]

همچنین از پلی اتیلن با دانسیته بالا، ساخته شده توسط شرکت پتروشیمی تبریز با شاخص جریان مذاب $16g/10\ min$ به عنوان ماده پلیمری از پژوهشگاه پتروشیمی و پلیمر ایران تهیه گردید؛ و مورد استفاده قرار گرفت. در ضمن میزان پلی اتیلن در این تحقیق ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد وزنی بود. از مالٹیک انیدرید پیوند شده با پلی پروپیلن سنگین تولید شده توسط شرکت MERK آلمان با خلوص ۹۸ درصد به عنوان عامل سازگارکننده استفاده گردید. مالٹیک انیدرید از مواد حد واسط با اهمیت در صنایع پایین دست پتروشیمی است که سالیانه به مقدار قابل توجهی در جهان به مصرف می رسد. مالٹیک انیدرید پلی اتیلن به شکل های میله ای، پرک، دانه، قالبی و مذاب تولید می شود اما معمولاً انواع مذاب و قالبی آن متداول تر می باشند. میزان ماده سازگارکننده در این تحقیق ثابت ۶ درصد وزنی بود. برای ساخت نمونه های از مونی ابتدا تقویت کننده ضایعات را با پلی پروپیلن و مواد جفت کننده ی MAPP را با هم میکس یا مخلوط می کنیم سپس داخل دستگاه اکسترودر دو مارپیچ غیر همسوگرد کولین ساخت آلمان می کنیم با دماهای ۱۵۰-۱۵۵ و ۶۰ RPM دور در پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران انجام شد. مواد مخلوط پس از خارج شدن از دستگاه بصورت خمیر بیشکل خارج شد که بلافاصله بعد از سرد شدن بصورت جامد در آمدند سپس پس از سرد شدن دوباره مواد سرد شده را در دستگاه آسیاب وارد کرد پس از آسیاب شدن به دستگاه قالب گیری تزریقی ساخت ایمن شیمی ۱۲۵ گرمی منتقل می کنیم. در این دستگاه سرعت بار گیری ۴۵ RPM و دما ۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰ و فشار تزریق ۹۰ درجه تعیین شد. [۷]

دستگاه قالب گیری تزریقی پس از ذوب مجدد، که دارای شش زوم دمایی است تنظیم کردیم، قالب های تست های مورد نظر را بر روی دستگاه قالب گیری نصب می کنیم و ماده مخلوط شده ای را که آسیاب کرده بودیم را از محل مورد نظر آرام آرام به داخل دستگاه ریخته مجدداً مواد ذوب می شود که این فرایند توسط مانیتوری بر روی دستگاه است کنترل می شود. [۳]

بعد مواد مذاب را به داخل قالب ها تزریق می کنیم و پس از سرد شدن، نمونه ها را خارج کرده و به این ترتیب چند سازه بی شکل را به نمونه های قابل تست زنی برای آزمون های مکانیکی و فیزیکی تبدیل می کنیم. [۵]

نمونه ها پس از اینکه ساخته شدند و برای تست مکانیکی و فیزیکی آماده گشتند. به مدت یک روز در محیط آزمایشگاه قرار گرفتند (دمای محیط در حدود ۲۴ درجه سانتی گراد بود) تا با دمای محیط به حالت تعادل برسند. پس از آن به محل انجام تست مکانیکی برده شدند و تست های مکانیکی (کشش - خمش و ضربه) بر روی نمونه های ساخته شده انجام شد. سپس به منظور انجام تست های فیزیکی نمونه اندازه گیری جذب آب و واکنشیدگی ضخامت وزن و ضخامت نمونه های خشک شده به



Agriculture Development, Healthy Earth

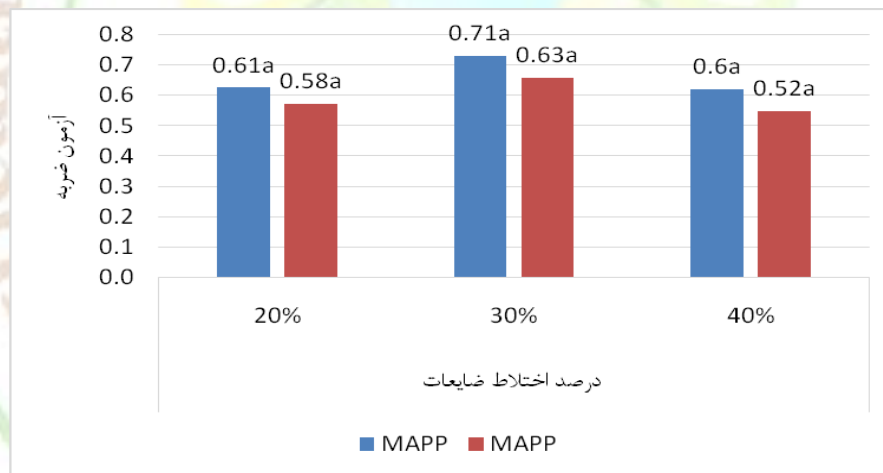
۳۰ دی ماه ۱۳۹۴

ترتیب با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰,۰۱ میلی متر و کولیس اندازه گیری شدند و در آب مقطر(در دمای اتاق)قرار داده شدند. [۶]

برای اندازه گیری جذب آب و واکنشیدگی ضخامت، نمونه‌ها بعد از ۲ و ۲۴ ساعت از آب برداشته شدند و سطح آنها بوسیله دستمال کاغذی خشک شده و مقدار وزن و ضخامت آنها دوباره اندازه گیری شد (مطابق آیین نامه ۵۷۰ ID استاندارد ASTM). [۲]

نتایج و بحث

نتایج اماری حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که هیچکدام از دو فاکتور ضایعات چوب و MAPP چه به طور مستقل و چه به طور متقابل اثر معنی داری بر شاخص‌های (کشش-خمش-ضربه) در سطوح مورد آزمایش ندارند. به عبارت دیگر درصدهای مورد استفاده در این بررسی تاثیر یکسانی بر این شاخص دارند. در نمودار اثرات متقابل درصد اختلاط ضایعات چوب و MAPP بر نتایج آزمون ضربه در ۲۰ درصد اختلاط ضایعات چوب در صفر درصد MAPP مقاومت به ضربه بیشتری نسبت به ۲ درصد اختلاط MAPP داریم و در ۳۰ درصد اختلاط ضایعات چوب بیشترین مقاومت به ضربه را در صفر درصد اختلاط MAPP مشاهده میکنیم و در ۴۰ درصد اختلاط ضایعات چوب مقاومت به ضربه در صفر درصد MAPP نسبت به ۲ درصد MAPP بیشتر است پس همانطوری که ملاحظه میشود بیشترین مقاومت به ضربه را در ۳۰ درصد اختلاط ضایعات چوب با صفر درصد اختلاط MAPP در سطح ۰/۷۱ مشاهده میگردد(شکل ۱).



شکل ۱- نمودار اثرات متقابل درصد اختلاط ضایعات چوب و MAPP بر نتایج آزمون ضربه

همچنین نتایج تجزیه واریانس اثرات دو فاکتور درصد اختلاط ضایعات چوب و درصد اختلاط MAPP بر جذب آب نشان داده شده است.(جدول ۱)

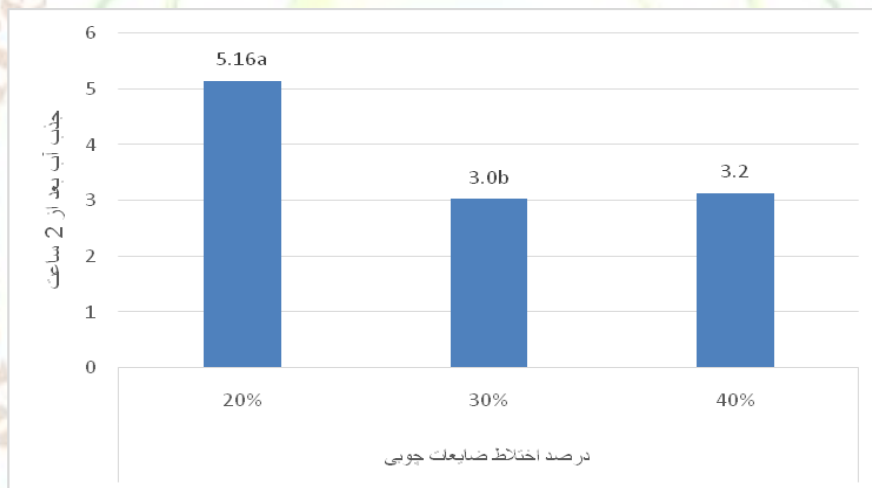
همانطور که مشاهده میشود هر دو عامل هم به صورت مستقل و هم به صورت متقابل تاثیر معنی داری بر جذب آب دارند. در این بین اثر مستقل اختلاط ضایعات چوب دارای بیشترین تاثیر است.



جدول ۱- تجزیه واریانس اثر اختلاط ضایعات چوب و MAPP بر جذب آب

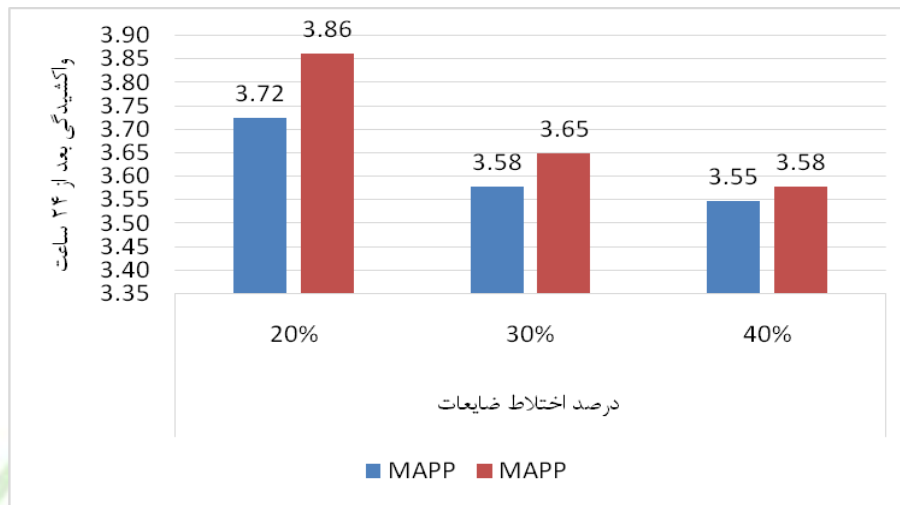
منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
درصد اختلاط ضایعات	۲	۱۷/۱۱	۸/۵۶	۲۰/۵	۰/۰۰۰۱
درصد اختلاط MAPP	۱	۲/۵۵	۲/۵۵	۶/۱	۰/۰۵
اثر متقابل	۲	۷/۶	۳/۸	۹/۱	۰/۰۱
اشتباه	۱۲	۵	۰/۴۲		
کل	۱۷	۳۲/۲۷			
ضریب تغییرات	۱۷				

در ۲۰ درصد اختلاط ضایعات چوبی جذب آب به سطح ۵/۱۶ میرسد و در مورد ۳۰ درصد و ۴۰ درصد اختلاط ضایعات چوبی تاثیر تقریباً یکسانی بر میزان جذب آب ملاحظه میکنیم پس میتوان گفت در ۲۰ درصد اختلاط ضایعات چوبی بیشترین جذب آب صورت میگیرد. (شکل ۲)



شکل ۲- نمودار اثرات مستقل درصد اختلاط ضایعات چوب بر جذب آب

نمودار اثرات متقابل درصد اختلاط ضایعات چوب و MAPP بر واكشیدگی بعد از ۲۴ ساعت غوطه وری نشان داد که در سطح ۲ درصد MAPP مربوط به ۲۰ درصد اختلاط ضایعات واكشیدگی بالاتری نسبت به سطح صفر درصد MAPP داریم و در ۳۰ درصد و ۴۰ درصد اختلاط ضایعات چوبی باز هم در سطح ۲ درصد MAPP واكشیدگی بیشتری نسبت به سطح صفر درصد MAPP مشاهده میکنیم پس همانطوری که ملاحظه گردید بیشترین واكشیدگی بعد از ۲۴ ساعت مربوط به تیمار ۲ درصد MAPP و ۲۰ درصد ضایعات چوبی در سطح ۳/۸۶ میباشد. (شکل ۳)



شکل ۳- نمودار اثرات مستقل درصد اختلاط ضایعات چوب و MAPP بر واکشیده گی

منابع

- [۱] معدنی پور. مصطفی. ۱۳۸۷. اثر مقدار پرکننده بر خواص مکانیکی کامپوزیت ساخته شده از ضایعات پلی اتیلن و آرد چوب.
- [۲] معدنی پور. مصطفی. ۱۳۸۷. اثر اندازه و درصد تقویت کننده بر خواص مکانیکی کامپوزیت چوب پلاستیک. اراعه شده در همایش منطقه‌ای واحد دانشگاه آزاد آستارا
- [۳] حسین. ا. و بلاگ تخصصی مهندسی متالورژی صنعتی. آزمایش‌های مکانیکی. سختی سنجی. ۱۳۸۹
- [۴] حدادی اصل، و. ف. میر خلیل زاده، س. پورمند، ۱۳۸۷. شیمی پلیمر (ترجمه)، انتشارات یا مهدی (عج)، تهران.
- [۵] دوست حسینی. کاظم. تألیف. فناوری تولید و کاربرد صفحات فشرده چوبی. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶
- [۶] دارابی. ا. بررسی تغییر شکل ورق‌های نانوکامپوزیت پلیمر/رس. ۱۳۸۹
- [۷] دادخواه تهرانی، بهناز. امیدوار، اصغر. رامتین، علی اکبر. مطالعه خواص مکانیکی و ریخت شناسی چندسازه ساخته شده از باگاس- پلی پروپیلن دوفصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران جلد ۲۳، شماره ۲، سال ۱۳۸۷

- [8] Fu, j, and, naguib, h.e.(Effect of Nanoclay on the Mechanical properties of PMMA/Clay,Nanocomposites Foams), j. of cellular plastic .vol. no4(2006)325_342
- [9] Freischmidt, G. and A. Michell. .1991. Performance of zircoaluminate coupling agents in wood flour/fiber-polyolefin composites. Polymer international, 24(4):241-247
- [10] Gacitua, W. and M. Wolcott. 2005. A method for studying the wood-plastic interaction. Part
- [11] H.Fischer.(polymer nanocomposites fundamental research to specific applications). Mater. Sci. eng. C.23(2002)763