بسم الله الرحمن الرحيم

آیین نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده 1: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده 2: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته چوب شناسی و صنایع چوب است که در سال 1388 در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر سعید کاظمی نجفی و مشاوره جناب آقای دکتر مجید عبدوس از آن دفاع شده است.»

ماده 3: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت‌چاپ) را به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر درمعرض فروش قرار دهد.

ماده 4: در صورت عدم رعایت ماده 3، 50% بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت‌مدرس، تأدیه کند.

ماده 5: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده 4 را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده 6: اینجانب علیرضا بهرا دانشجوی رشته چوب شناسی و صنایع چوب مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: علیرضا بهرا

تاریخ و امضا:

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی
دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب و یا نرم افزار و یا آثار ویژه حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

تقدیم به:

پدر و مادر عزیزم به پاس ایثار

فداکاری و

پشتیبانی شان

در سراسر زندگیم

و

همسر مهربان و صبورم؛

به خاطر تشویق ها، فداکاری ها

و کمک های فراوانش

در به اتمام رساندن پایان نامه

سپاس و قدردانی:

خداوند متعال را شاکرم که با الطاف و عنایات بی پایان خویش تحمل سختی‌ها و مرارت‌ها را در مسیر تحقیق برایم آسان ساخت.

در مسیر این تحقیق از راهنمایی اساتید ارزشمند و بزرگواری برخوردار بودم که لازم است صمیمانه از آنان سپاسگذاری کنم.
از جناب آقای **دکتر کاظمی**، به پاس صبوری‌ها و راهنمایی‌هایش در طول دوره تحصیلم در این دانشکده، تشکر می‌کنم.

از جناب آقای **دکتر عبدوس**، استاد مشاور محترم که همواره با گشاده رویی پاسخگوی مشکلاتم در مراحل مختلف پایان نامه بودند، متشکرم.

از آقایان مهندس **نصیری، رعیتی نژاد، آزادفر، قهری، جلیلوند، خیامی، محمدی، هدیه، حسینی، فلاح، میرزایی، توسلی، پوررمضانی** و دوستان خوبم در گروه مهندسی صنایع چوب که هر یک به نحوی مرا در طول این تحقیق یاری نمودند، متشکرم.

از **خانواده عزیزم** و **همسر مهربانم** که در طول انجام پایان نامه همواره همراه من بودند، سپاسگذارم.

در پایان از دیگر عزیزانی که در طول انجام این پایان نامه به هر نحو از لطف وبزرگواریشان بهره‌مند بودم ومتاسفانه نام آن‌ها ذکر نشده صمیمانه تشکر وقدردانی می‌نمایم.

علیرضا بهرا
تابستان 88

فهرست مطالب

شماره	عنوان	صفحه
فصل اول		
1-1	مقدمه	2
2-1	هدف تحقیق	6
فصل دوم		
2	مروری بر مطالعات انجام شده	8
فصل سوم		
3	**مواد و روش‌ها**	14
1-3	**مواد**	14
1-1-3	پلی پروپیلن	14
2-1-3	آرد چوب سوزنی برگ	14
3-1-3	پلی‌پروپیلن گرافت شده با انیدرید مالئیک (MAPP)	14
4-1-3	روان‌ساز	15
2-3	**روش‌ها**	15
1-2-3	اکسیداسیون پلی پروپیلن	15
2-2-3	طیف سنجی مادون قرمز FTIR	15
3-2-3	اختلاط مواد	15
4-2-3	ساخت نمونه های آزمونی	16
5-2-3	تهیه نمونه های آزمونی	17
6-2-3	اندازه‌گیری خواص فیزیکی	17
1-6-2-3	جذب آب و واکشیدگی ضخامت	17
7-2-3	ویژگی‌های مکانیکی	18
1-7-2-3	آزمون خمش استاتیکی	18
2-7-2-3	آزمون ضربه	18
3-3	تهیه تصویر الکترونی توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM)	19
4-3	پردازش آماری داده‌ها	19
فصل چهارم		
4	نتایج و بحث	21
1-4	طیف سنجی مادون قرمز	21

2-4	خواص فیزیکی	22
1-2-4	جذب آب	22
1-1-2-4	جذب آب کوتاه مدت	22
2-1-2-4	جذب آب طولانی مدت	23
2-2-4	واکشیدگی ضخامت	26
1-2-2-4	واکشیدگی ضخامت کوتاه مدت	26
2-2-2-4	واکشیدگی ضخامت طولانی مدت	27
4 -3	خواص مکانیکی	30
1-3-4	آزمون خمش	30
1-1-3-4	مدول الاستیسته خمشی	30
2-1-3-4	مقاومت خمشی	33
3-3-4	مقاومت به ضربه بدون فاق	35
4-4	تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM)	38
فصل پنجم		
1-5	نتیجه گیری و پیشنهادها	42
1-1-5	طیف سنجی مادون قرمز	42
2-1-5	جذب آب	42
3-1-5	واکشیدگی ضخامت	43
4-1-5	مدول الاستیسیته خمشی	44
5-1-5	مقاومت خمشی	44
6-1-5	مقاومت به ضربه ایزود بدون فاق	45
7-1-5	تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM)	45
2-5	**پیشنهاد ها**	46
	منابع	48

فهرست شکل ها

شماره شکل	عنوان شکل	صفحه
شکل 3-1	دستگاه ضربه IZOD	18
شکل 4-1	طیف جذبی FTIR پلی پروپیلن a) اکسید نشده؛ b) اکسید شده در 2 ساعت؛ c) اکسید شده در 2 ساعت و نیم	21
شکل 4-2	مقادیر درصد جذب آب 2 و 24ساعت غوطه وری در آب	22
شکل 4-3	روند جذب آب طولانی مدّت مواد مرکب چوب پلاستیک	24
شکل 4-4	مقادیر درصد واکشیدگی ضخامت 2 و 24ساعت غوطه وری در آب	26
شکل 4-5	واکشیدگی ضخامت مواد مرکب ساخته شده	28
شکل 4-6	مقادیر مدول الاستیسیته خمشی در تیمارهای7 گانه	31
شکل 4-7	مقادیر مقاومت خمشی در تیمارهای 7 گانه	34
شکل 4-8	مقادیر مقاومت به ضربه در تیمارهای 7 گانه	36
شکل 4-9	مواد مرکب بدون سازکار کننده	38
شکل 4-10	مواد مرکب با سازگارکننده MAPP	39
شکل 4-11	مواد مرکب با سازگارکننده OPP	40

فهرست جدول‌ها

شماره جدول	عنوان جدول	صفحه
جدول 3-1	درصد وزنی اجزای تشکیل دهنده ترکیبات مختلف مواد مرکب پلی پروپیلن- آردچوب	16
جدول 4-1	کاهش درصد جذب آب نسبت تیمار شاهد	23
جدول4-2	ضریب انتشار، حداکثر جذب آب و ضرایب n و k در تیمارهای مختلف	25
جدول4-3	کاهش درصد واکشیدگی ضخامت نسبت تیمار شاهد	27
جدول4-4	ضخامت اولیه، ضخامت نهایی، واکشیدگی ضخامت، معیار روند واکشیدگی و مجموع مربعات گانه	30
جدول 4-5	تجزیه واریانس مقادیر مدول الاستیسیته خمشی در تیمارهای 7 گانه	31
جدول 4-6	درصد مدول الاستیسیته خمشی نسبت به تیمار شاهد	32
جدول 4-7	تجزیه واریانس مقاومت خمشی در تیمارهای 7 گانه	33
جدول 4-8	مقاومت خمشی	34
جدول 4-9	تجزیه واریانس مقادیر مقاومت به ضربه در تیمارهای 7 گانه	36
جدول 4-10	مقاومت به ضربه	37

چکیده:

در این تحقیق تاثیر استفاده از پلی پروپیلن اکسید شده به عنوان سازگارکننده بر خواص فیزیکی و مکانیکی مواد مرکب آرد چوب-پلی پروپیلن مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور پلی پروپیلن در زمان متفاوت 2 و 2/5 ساعت در حالت مذاب و در حضور اکسیژن هوا اکسید شد. سپس آرد چوب و پلی پروپیلن با نسبت 40 به 60 (پروپیلن به آرد چوب) در حضور 2 و 4 درصد پلی پروپیلن اکسید شده در دستگاه اکسترودر مخلوط شد و با پرس گرم صفحه هایی به ابعاد 15×15 سانتیمتر و ضخامت 2 میلی مترساخته شدند. همچنین جهت مقایسه، مواد مرکب بدون سازگارکننده و دارای 2 و 4 درصد MAPP (پلی پروپیلن گرافت شده با مالئیک انیدرید) ساخته شدند. خواص فیزیکی مانند جذب آب و واکشیدگی ضخامت کوتاه و بلند مدت و خواص مکانیکی مانند مدول الاستیسیته, مقاومت خمشی و مقاومت به ضربه بدون فاق اندازه گیری شدند. نتایج نشان دادند استفاده از پلی پروپیلن اکسید شده، سبب کاهش جذب آب و واکشیدگی ضخامت و افزایش مقاومت‌های مکانیکی مواد مرکب مورد مطالعه می‌شود و در مقایسه با MAPP، اکسید پلی پروپیلن سازگارکنندگی بهتری نشان می‌دهد. افزایش زمان اکسیداسیون پلی پروپیلن تاثیر محسوسی بر خاصیت سازگارکنندگی آن بروز نداد.

واژه های کلیدی: مواد مرکب آرد چوب- پلی پروپیلن؛ اکسید پلی پروپیلن؛ سازگارکننده؛ MAPP؛ خواص فیزیکی و مکانیکی.

فصل اوّل

مقدّمہ و ہدف

1-1 مقدمه

مواد مرکب یکی از دست آورد های نوین تکنولوژی در عصر حاضر هستند و روز به روز در حال تغییر و تحول می‌باشند و موجبات توسعه و تولید مواد جدید و با قابلیت های بالا را فراهم می‌کند . همان گونه که از نام مواد مرکب پیدا است، این مواد از اختلاط چند ماده مختلف حاصل می‌شوند. از ترکیب چند ماده می‌توان برای هر کاربرد مشخصی، خواص مورد نظر را ایجاد کرد (امیر خیزی، 1380).

مواد مرکب چوب پلاستیک (wood plastic composites) که به اختصار به آنها WPC می‌گویند، از جمله مواد مرکبی هستند که طی سه دهه اخیر مورد توجه قرار گرفتند و به سرعت در حال گسترش می‌باشند. در ساخت این مواد مرکب گستره وسیعی از پلیمرها مثل پروپیلن، پلی‌اتیلن، پلی‌ونیل‌کلراید و ... به همراه پرکننده‌های سلولزی، مانند آرد و الیاف چوب، آرد و الیاف پسماند های کشاورزی نظیر کتان، کنف و.. مورد استفاده قرار می‌گیرد (Jiang و همکاران، 2003؛ John و Naidu، 2004). در واقع به دنبال افزایش نسبی قیمت پلاستیک در چند سال گذشته، افزودن پرکننده به منظور کاهش هزینه ساخت درصنعت پلاستیک و در برخی موارد افزایش تولید، مورد توجه قرار گرفته است. در گذشته بیشتر از پرکننده‌های معدنی مانند الیاف شیشه و میکا استفاده می‌شده است. این مواد باعث بروز مشکلاتی در طی فرآوری می‌شوند و به علت شکنندگی بالا در فرآوری دچار تخریب شدید می‌شوند. بدین منظور استفاده از پرکننده‌های طبیعی (به صورت پودر یا الیاف) از لحاظ علمی و تکنولوژیکی در سالهای اخیر مورد توجه قرارگرفته است. پرکننده‌های طبیعی علاوه بر این که مشکلات مربوط به پرکننده‌های معدنی را ندارند؛ سبک‌تر و ارزان‌تر هستند، قابلیت بازیافت، تجدید شوندگی تجزیه بیولوژیکی نیز دارند و به فراوانی یافت می‌شوند. علیرغم این ویژگی های جذاب، استفاده از پرکننده های طبیعی دارای معایبی می‌باشد که مهمترین آنها عبارتند از:

1- عدم سازگاری بین پرکننده‌های طبیعی قطبی با پلیمرترموپلاستیک غیر قطبی

2- خاصیت نم‌پذیری پرکننده‌های طبیعی سبب جذب آب و تغییر ابعاد مواد مرکب می‌گردد و خواص کاربردی این مواد را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

طی دو دهه گذشته کوشش‌های زیادی برای بهبود سازگاری بین پلیمر و پرکننده‌های طبیعی و در نتیجه بهبود مقاومت سطح اتصال بین آنها شده است. مواد شیمیایی مختلفی برای بهبود سازگاری بین مواد چوبی و ترموپلاستیک شناسایی شدند. این مواد در ابتدا عوامل اتصال دهنده عرضی[1] نامیده می‌شدند اما امروزه غالباً از آنها به عنوان سازگارکننده[2] یا عامل جفت کننده[3] نام برده می‌شود.

تا کنون بیش از 40 نوع سازگار کننده برای مواد مرکب چوب-پلاستیک معرفی شده است که متداول‌ترین آنها عبارتند از: ایزوسیانات‌ها، انیدریدها، سیلان‌ها و پلیمرهای اصلاح شده با انیدریدها مانند MAPP (پلی پروپیلن اصلاح شده با انیدرید مالئیک) و MAPE (پلی اتیلن اصلاح شده با انیدرید مالئیک)، (Lu و همکاران، 2000). از بین این اتصال دهنده‌ها پلیمر های اصلاح شده با انیدرید مالئیک بیشتر از سایر ین مورد توجه و استفاده قرار گرفتند و سازگارکننده‌گی بهتری را نشان داده‌اند (Chowdhury و Wolcott، 2007). این مواد پلی اولیفین‌های مالئیک‌دار شده، مهمترین عوامل اتصال دهنده‌ای هستند که در حال حاظر استفاده می‌گردند. این سازگارکننده‌ها دارای دو ناحیه عاملی هستند: عامل اول پلی اولیفین‌ها شامل HDPE، LDPE یا PP که با بخش پلیمری اتصال بر قرار می‌کنند و عامل دوم انیدریدمالئیک که قادر است با الیاف سلولز (از طریق پیوند هیدروژنی، یونی و کوالانسی) واکنش نشان دهند.

در صورت ایجاد واکنش کوالانسی با گروه هیدروکسیل سلولز یک استرسلولز تشکیل می‌شود. پلی الیفن‌های مالئیک دار شده معمولاً با پیوند خوردن انیدرید مالئیک به پلیمر (از طریق واکنش رادیکالی) بدست می‌آید که 1 تا 6% انیدرید بصورت کوالانسی به پلیمر می‌چسبد. پلی الیفن‌های مالئیک دار شده حدود 1تا 5% وزنی فرمولاسیون مواد مرکب چوب اضافه می شوند و از 2 تا 4% قیمت تمام شده مواد در فرمولاسیون را تشکیل می‌دهند. (Klyosov، 2007)

[1] - Cross linking
[2]- Campatibilizer
[3]- Coupling Agent

اگرچه کارکرد و نقش اصلی مواد سازگار کننده بهبود سازگارکنندگی وتوسعه چسبندگی بین مواد سلولزی و پلاستیک است اما این مواد باعث توزیع یکنواخت الیاف در ماده زمینه، جریان بهتر پلیمر مذاب وافزایش وسکوزیته مذاب، بهبود الاستیسیته و مقاومت مذاب نیز می‌شوند. سازگارکننده سبب افزایش قابل توجه مقاومت خمشی و کشش، افزایش مدول الاستیسیته و مقاوت به ضربه، افزایش دانسیته، کاهش قابل توجه جذب آب و واکشیدگی ضخامت و افزایش مقاومت در برابر هوازدگی و تخریب بیولژیکی می‌شوند.

علیرغم پیشرفت های قابل توجه در سازگاری بین پلیمر و پرکنند های طبیعی، یافتن ماده یا موادی جدید که بتوانند سازگاری بیشتری بین چوب و پلاستیک به‌وجود آورند و یا با میزان و هزینه کمتری استفاده شوند، مورد توجه محققان و همچنین صنعت چوب پلاستیک می‌باشد.

از روش‌هایی که می‌توان از آن برای سازگاری پلیمر و پرکننده‌های طبیعی استفاده نمود اکسیداسیون پلیمر است. اکسایش سبب قطبی شدن پلیمر می‌شود و بدین ترتیب پلیمر می‌تواند با پرکننده طبیعی که یک ماده قطبی است اتصال ایجاد کند. نتیجه یک تحقیق نشان می‌دهد با افزایش زمان و درجه حرارت اختلاط (پلی‌اتیلن و الیاف طبیعی)، مقاومت ماده مرکب حاصل افزایش می‌یابد، این افزایش به اکسیداسیون پلیمر و پرکننده طبیعی نسبت داده شده که موجب بهبود اتصال بین آنها گردیده است (Urreaga و همکاران،2000).

استفاده ازپلیمرهای اکسیدشده به عنوان سازگارکننده مورد توجه قرار گرفته است. طوری که Lu و همکاران(2005) از دو نوع پلی‌اتیلن اکسیدشده به عنوان سازگارکننده (با درصدهای 1، 3، 5 و 10 درصد نسبت به وزن خشک چوب) برای مواد مرکب پلی‌اتیلن- الیاف چوب (نسبت چوب به پلی اتیلن 50 به 50) استفاده کردند. نتایج نشان دادند استفاده از پلی‌اتیلن اکسید شده، سبب افزایش مقاومت‌های مکانیکی مواد مرکب می‌شود و بیشترین مقاومت‌ها درترکیب 1 درصد سازگارکننده مشاهده شد. نتایج تحقیقات همچنین نشان می‌دهند که وزن مولکولی، عدد اسیدی[1]، مقادیر گروه-

[1] - Acidic number

های عاملی و ساختمان بنیادی[1] سازگارکننده‌ها بر روی عملکرد آنها تاثیر می‌گذارند (Lu و همکاران 2000 ؛ Lu و همکاران، 2005).

مواد مرکب ساخته شده از پلی پروپیلن و پـر کننـده‌هـای سـلولزی، دسـته ای از مـواد مرکـب چوب-پلاستیک هستند که به‌طور وسیعی قابل توجه قرار گرفتند. اگرچه از MAPP در ایـن دسـته از مواد به عنوان سازگارکننده به‌طور گسترده ای استفاده می‌شود؛ اما انتظار می‌رود پلی پروپیلن اکـسید شده (OPP) نیز بتواند نقش سازگارکنندگی خوبی را ایفا کند. اکسیداسیون پلی‌پروپیلن سبب تشکیل گروه‌های اکسیژن‌دار نظیر گروه‌های کربوکسیلیک اسید ، هیدروپراکسیدها، کتون و استر می شود که تاثیر زیادی بر قطبیت سطح پلیمر داشته که می‌تواند به عنوان سازگارکننده در مخلوط‌های پلیمـری مورد استفاده قرار گیرد (Abdous و همکاران، 1999). از پلی پروپیلن اکسید شده به طـور موفقیـت-آمیزی به عنوان عامل اتصال دهنده در مواد مرکب پروپیلن- لیاف شیشه استفاده شده است (Dang و همکاران، 2005). قابل‌ذکر است که اکسیداسیون پلی پروپیلن با روش های مختلفی مـی‌توانـد انجـام شود که برخی از آنها عبارتند از: استفاده از اشعه UV، ازن، استفاده از اکسید های مس و کلرید آهـن، استفاده از محلول های آبی اکسیدکننده؛ نظیر فنیل تری متیل آمونیوم پرمنگنات و تترابوتیل آمونیوم پرمنگنـــات (Abdous و Sharifi-Sanjani، 1997؛ Abdous و همکـــاران 1999؛ Dang و همکـــاران، 2005).

[1] - Backbone structure

2-1 هدف

با توجه به استفاده گسترده از پلی پروپیلن در ساخت مواد مرکب چوب پلاستیک و نقش و اهمیت سازگارکننده ها در تولید این مواد، هدف ار این تحقیق، بررسی نقش سازگارکنندگی پلی پروپیلن اکسید شده در ساخت مواد مرکب آرد چوب- پلی پروپیلن می باشد. از بررسی‌های پیشین چنین بر می‌آید که تا کنون پلی پروپیلن اکسید شده به عنوان سازگار کننده بین پلی پروپیلن و ماده چوبی استفاده نشده است، بنابراین این پژوهش به دنبال یافتن پاسخی به پرسش های زیر است:

1- آیا پلی‌پروپیلن اکسید شده می تواند نقش موثری به عنوان یک سازگار کننده در بهبود اتصال میان پلی پروپیلن و آرد چوب ایفا نماید؟

2- آیا پلی‌پروپیلن اکسید شده می تواند نقش سازگارکنندگی به مانند MAPP داشته باشد.

3- زمان اکسایش پلی‌پروپیلن چه تاثیری بر سازگارکنندگی آن دارد؟

فصل دوّم

مروری بر مطالعات گذشته

2- مروری بر مطالعات انجام شده

با توجه به اهمیت مطالعه اثر استفاده از سازگارکننده های مختلف در مواد مرکب چوب – پلاستیک مطالعات زیادی در این رابطه صورت گرفته است و محققین ازجنبه های مختلف به آن پرداخته اند. در سالهای اخیر با رشد سریع صنعت چوب-پلاستیک حجم زیادی از مطالعات و زمینه‌های تحقیق به استفاده و ترکیب انواع گوناگونی از الیاف لیگنوسلولزی با منشأ چوبی و یا غیر چوبی به شکل پودر یا الیاف به خود اختصاص داده شده است. پلیمرهای پلی اتیلن (PE)، پلی پروپیلن (PP) و پلی ونیل کلراید (PVC) بیشتر از سایر ترموپلاستیک‌ها در ساخت این مواد مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

در سال 1963، Bridgeford روش جدیدی را ابداع نمود که طی آن پلی اولیفن‌های پیوند خورده با منومرهای اشباع نشده با یک سیستم کاتالیزوری به الیاف چوب پیوند داده شدند. این روش بعدها بوسیله دیگر محققین توسعه پیدا کرد.

Meyer (1968)، شاید اولین کسی باشد که استفاده از سازگارکننده را برای بهبود خواص مقاومتی چوب پلاستیک پشنهادکرد و آن را عوامل اتصال دهنده نامید. بعد از آن مطالعات زیادی توسط محققان انجام شد و موادمختلفی بعوان سازگارکننده معرفی شد.

سال 1972 Gaylord مالئیک انیدریک را ثبت نمود. بعضی از سازگار کننده‌ها مانند سیلان وپلی اتیلن اکسید شده (PEO) برای ببهبود ثبات ابعاد توسط Rowell وهمکاران (1986) استفاده شد. K.lason و همکاران (1984) از پیشگامان استفاده از مالئیک انیدرید درساخت مواد مرکب چوب پلاستیک بودند که تحقیقات اولیه را در این زمینه انجام دادند.

Woodhams و همکاران در سال 1984 استفاده از مالئیک انیدریک پلی پروپیلن با درجه پلیمری پایین را مطرح کردند و آن را درساخت مواد مرکب از خمیر کاغذ مکانیکی حرارتی (TMP) به همراه پلی پروپیلن استفاده نمودند. Kishi و همکاران (1988) بر روی مالئیک انیدریک پلی پروپیلن با درجه پلیمری بالا را مورد توجه قرار دادند.

در سال 1989 Takasae و Shiraishi در تحقیقی، اثر عوامل جفت کننده را در مواد مرکب حاصل از الیاف چوب گونه کاج و پلی پروپیلن مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که افزایش عامل سازگارکننده MAPP حتی به میزان 0/5درصد باعث افزایش مقاومت کششی تا 3 برابر می شود. آن ها همچنین عنوان کردند که حد بهبودی خواص در حالت استفاده از سازگارکننده پلی پروپیلن اصلاح شده با انیدرید مالئیک (MAPP) 2/5درصد می باشد و با افزایش آن از 2/5 درصد به بالا حتی تا 20 درصد فقط باعث افزایش جزئی در ویژگی ها می شود.

اثرات عوامل جفت کننده مالئیکی بر ویژگی های مواد مرکب الیاف طبیعی و پلی پروپیلن بوسیله Sanadi و همکاران در سال 1998 مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقادیر کم پلی پروپیلن اصلاح شده با انیدرید مالئیک (MAPP) تا حداکثر 5 درصد باعث افزایش مقاومت های خمشی و کششی شده است و همچنین این عامل جفت کننده به خاطر جذب انرژی بیشتر و کاهش فشار موجب می گردد که ترک ها و گسیختگی ها در سطح اتصال بین الیاف و پلیمر به مقدار قابل توجهی کاهش یابد.

نتایج تحقیقات انجام شده روی مواد مرکب ساخته شده از پلی‌اولفین‌ها و الیاف سلولزی نشان می‌دهد که سازگارکننده باید عاملی باشد که نسبت به گروه‌های هیدروکسیل سلولز به شدت فعال باشد و در عین حال دارای زنجیری غیر قطبی (ترجیحاً از نوع ماده زمینه) باشد(Gauthier و همکاران، 1998).

Lu و همکاران (1998) مروری بر سازگار کننده‌های مورد استفاده در مواد مرکب چوب پلاستیک انجام دادند و نتایج زیر را گزارش کردند سازگار کننده باعث بهبود سازگاری بین گروه‌های قطبی فیبر چوب و پلاستیک غیر قطبی می شود، سازگارکننده‌های آلی بهتر از سازکارکننده‌های معدنی می باشند زیرا مقاومت بیشتری نشان می دهند.

در سال 1999 Kokta و همکاران در تحقیقی اثر سازگارکنندگی ایزوسیانات را در مواد مرکب الیاف چوب- پلی وینیل کلراید مورد مطالعه قرار دادند. آن‌هانتیجه گرفتند که عوامل متعددی نظیر زمان پیش مخلوط سازی عوامل جفت کننده، نوع و مقدار سازگارکننده بر روی مقاوت های مواد مرکب موثر می‌باشند

در سال 1999 Nabi و Jog با بررسی که روی مواد مرکب حاصل از پلیمرهای گرمانرم و الیاف سلولزی انجام دادند، بیان کردند که ویژگی‌های مکانیکی مواد مرکب حاصل به وسیله عوامل سازگارکننده میان الیاف و ماتریس پلیمر بهبود می‌یابد. همچنین آن‌ها بیان کردند که که اتصالات استری میان پلی‌اتیلن اصلاح شده با انیدرید مالئیک (MAPE) و گروه‌های هیدروکسیلی سلولز، چسبندگی مناسبی میان الیاف و پلیمر ایجاد می‌کند و در نتیجه خواص مقاومتی مواد مرکب افزایش می‌یابد.

در مطالعه مواد مرکب ساخته شده با پلی‌پروپیلن و الیاف صنوبر که توسط Rowell و همکاران (2000) انجام شد، نتیجه‌گیری کردند که با افزایش 2 درصد MAPP بر مبنای وزن خشک، مقاومت کششی و مدول الاستیسیته چند سازه بهبود می‌یابد.

در سال 2004، Bledzki و همکاران مطالعه ای را بر مبنای روش های ساخت و نوع چوب (سوزنی برگ و پهن برگ) در مواد مرکب فیبر - پلی پروپیلن در مورد خواص آن انجام دادند. از MAPP به عنوان