دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی و مهندسی

بخش مهندسی مکانیک/گروه ساخت و تولید

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

مهندسی مکانیک - ساخت و تولید

بررسی تأثیر جریان‌پذیری ماتریس پلیمری بر قابلیت بازیافت کامپوزیت‌های چوب-پلاستیک تولیدی در فرایند اکستروژن

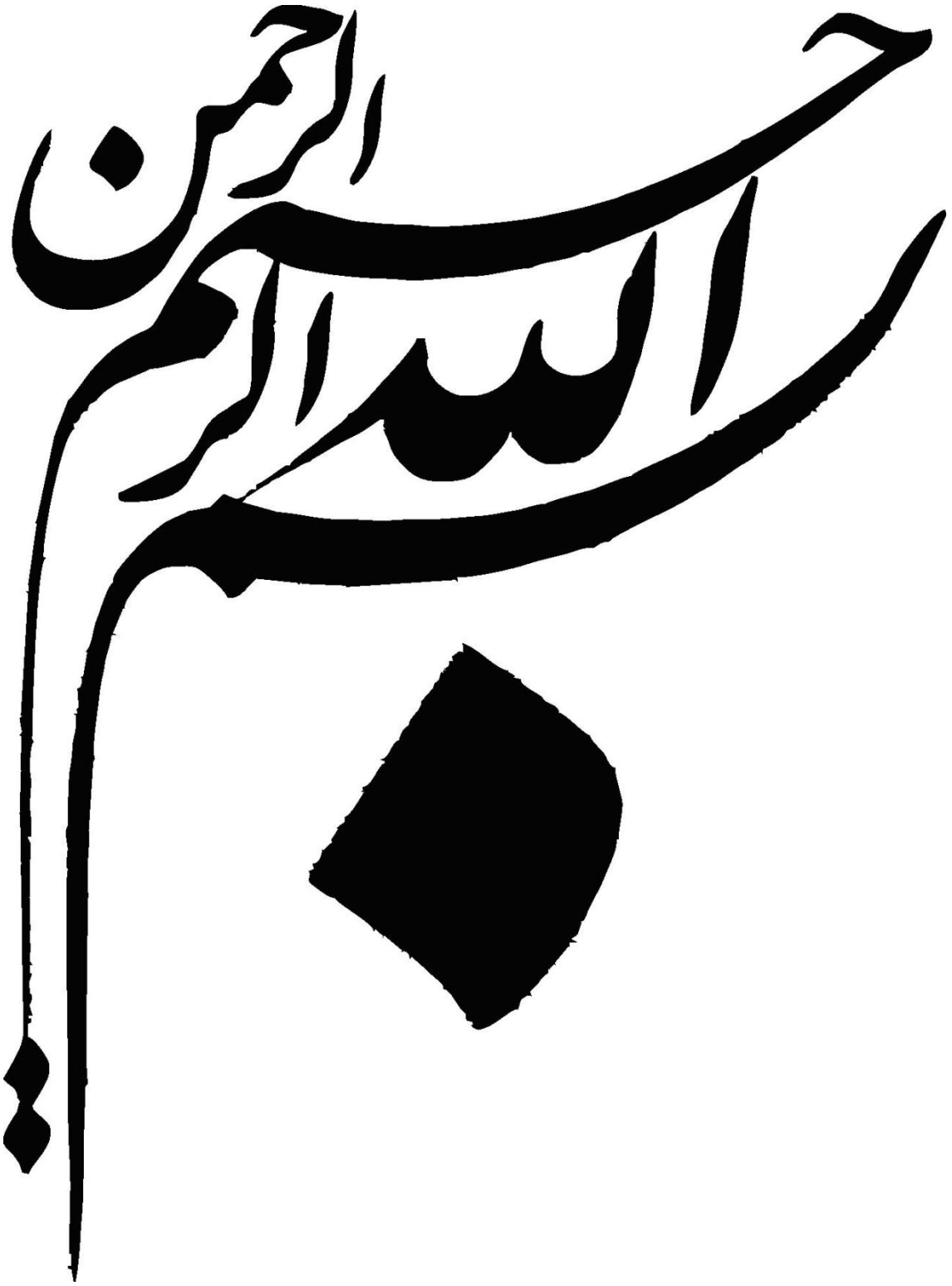
نگارنده:

مجید طبخ‌پز سرابی

استاد راهنما:

دکتر امیرحسین بهروش

بهمن ۹۰


بسم الله الرحمن الرحیم

بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

آقای مجید طبخ پز سرابی پایان نامه ٦ واحدی خود را با عنوان بررسی تاثیر جریان پذیری ماتریس پلیمری بر قابلیت بازیافت کامپوزیت های چوب پلاستیک تولیدی در فرایند اکستروژن در تاریخ ۱۳۹۰/۱۱/۲۵ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - ساخت وتولید پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر امیر حسین بهروش	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر محمد گلزار	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر حسن مسلمی نائینی	استاد	
استاد ناظر	دکتر طاهر ازدست	استادیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر حسن مسلمی نائینی	استاد	

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

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی 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 هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشد.

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

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین نامه های مصوب انجام می‌شود.

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

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری می شود.

مجید طبخ پز سرابی

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

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته مهندسی مکانیک است که در سال ۱۳۹۰ در دانشکده فنی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار جناب آقای دکتر امیرحسین بهروش از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: 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 ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده رابه عنوان خسارت به دانشگاه تربیت‌مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواندخسارت 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 ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده‌نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب مجید طبخ پز سرابی دانشجوی رشته مهندسی مکانیک- ساخت و تولید مقطع کارشناسی ارشد

تعهد فوق وضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:**مجید طبخ پز سرابی**

تاریخ و امضا: ۱۳۹۰/۱۲/۱۷

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی و مهندسی

بخش مهندسی مکانیک/گروه ساخت و تولید

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

مهندسی مکانیک - ساخت و تولید

بررسی تأثیر جریان‌پذیری ماتریس پلیمری بر قابلیت بازیافت کامپوزیت‌های چوب-پلاستیک تولیدی در فرایند اکستروژن

نگارنده:

مجید طبخ‌پز سرابی

استاد راهنما:

دکتر امیرحسین بهروش

بهمن ۹۰

تقدیم به پدر و مادر

نهال را باران باید

تا بشوید غبار نشسته بر برگهایش

و سیرابش کند از آب حیات

و آفتاب باید

تا بتاباند

نیرو را

و محکم کند

شاخه های تازه روییده را

به نام مادر

بوسه ای باید زد

دست هایی را

می شویند غبار خستگی روزگار را

و سیراب می کنند روح تشنه را

به نام پدر

بوسه ای باید زد

دست هایی را

که می تابانند

نیرو را

و محکم می کنند

استواری پایه های زیستن را

تقدیر و تشکر

از جناب آقای دکتر امیرحسین بهروش که بدون راهنمایی‌های سازنده ایشان انجام این پایان نامه امکان‌پذیر نبود، کمال تشکر را دارم.

از همکاری و راهنمایی‌های دانشجویان محترم آزمایشگاه تکنولوژی پلاستیک مخصوصاً مهندس شاهی، مهندس ذوالفقاری و مهندس سوری که همواره شامل حال بنده گردیده‌است، بینهایت سپاس‌گذارم.

از کمک‌های بی‌شائبه کلیه اعضای محترم هیئت علمی و دانشجویان محترم دانشکده فنی مهندسی خصوصاً گروه ساخت و تولید کمال قدردانی را دارم.

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر جریان‌پذیری ماتریس پلیمری بر قابلیت بازیافت کامپوزیت‌های چوب-پلاستیک تولیدشده در فرایند اکستروژن می‌باشد. سه نوع مختلف از پلی اتیلن چگالی بالا با میزان گرانروی مختلف انتخاب شد و با استفاده از یک دستگاه اکسترودر کامپوزیت‌های چوب-پلاستیک در سه درصد مختلف چوب تولیدگردیدند. برای بررسی اثر بازیافت بر خواص فیزیکی و مکانیکی کامپوزیت‌ها، پس از تولید نمونه‌های کامپوزیتی، گرانول‌های چوب-پلاستیک توسط دستگاه خردکن تولیدگردیده و دوباره توسط همان دستگاه اکستروژن نمونه‌های بازیافت‌شده تولید شدند. این فرایند بازیافت دوبار دیگر نیز انجام پذیرفت. نهایتا کلیه کامپوزیت‌ها تا سه مرحله بازیافت شدند. در هر مرحله از تولید، نمونه‌هایی انتخاب و برای انجام آزمایش‌های فیزیکی و مکانیکی مورد استفاده قرارگرفتند. برای بررسی تأثیر سرعت دورانی اکسترودر بر خواص نهایی کامپوزیت‌ها نیز آزمایش‌هایی طراحی و صورت‌گرفت. همچنین نمونه‌های بازیافتی با درصدهای مختلف چوب از طریق سه روش مختلف (مستقیم، افزودن ذرات چوب و افزودن گرانول‌های پلاستیک) تولید گردید و نمونه‌های تولیدی از این روش‌ها نیز تحت آزمون‌های فیزیکی و مکانیکی قرار گرفته‌اند. از جمله آزمایش‌های انجام‌شده روی محصولات می‌توان به آزمون اندازه‌گیری چگالی، میزان جذب‌آب، زبری‌سطح، استحکام خمشی و مقاومت به ضربه اشاره نمود. شرایط حاکم بر تولید نمونه‌ها از جمله دما، فشار و دبی خروجی مواد نیز در حین فرایند ثبت گردیده‌است. نتایج مربوط به خواص فیزیکی و مکانیکی نشان از این دارند که تأثیر ماتریس پلیمری در کامپوزیت‌های غیربازیافتی پررنگ‌تر بوده و بازیافت این محصولات نه تنها باعث افت خواص در این محصولات نمی‌گردد، بلکه در بعضی از کامپوزیت‌ها بهبود چشمگیر در خواصی مانند میزان جذب رطوبت و استحکام‌های مکانیکی مشاهده می‌شود.

واژگان کلیدی: کامپوزیت‌های چوب-پلاستیک، بازیافت، اکستروژن، جریان‌پذیری، خواص فیزیکی و مکانیکی

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه
فهرست جدول‌ها ..... د
فهرست شکل‌ها ..... ه
نمادها ..... ح
فصل ۱ ..... ۱
۱-۱- مقدمه ۲
۱-۲- ترموپلاستیکهای مصرفی در تولید کامپوزیتهای چوب-پلاستیک [۱, ۵] ۴
۱-۲-۱- پلی اتیلن (PE) ۴
۱-۲-۱-۲- پلی اتیلن چگالی پایین ۶
۱-۲-۱-۳- پلی اتیلن چگالی بالا ۷
۱-۲-۲- پلی پروپیلن ۸
۱-۲-۳- دیگر پلیمرهای مصرفی در صنعت WPC ۱۰
۱-۳- فرایندها و روش های تولید کامپوزیت های چوب-پلاستیک ۱۲
۱-۳-۱- فرایند اکستروژن ۱۲
۱-۳-۲- فرایند قالبگیری تزریقی ۱۵
۱-۳-۳- فرایند قالبگیری فشاری [۲۳] ۱۷
۱-۴- مزایا و کاربردهای کامپوزیت های چوب-پلاستیک ۱۸
۱-۵- بازیافت در کامپوزیت های چوب-پلاستیک ۲۲
۱-۵-۱- اهمیت بازیافت در صنعت کامپوزیت های چوب-پلاستیک ۲۲
۱-۵-۲- تحقیقات انجام شده در حوزه بازیافت و محیط زیست ۲۳
۱-۶- هدف تحقیق ۲۶
فصل ۲ ..... ۲۷
۲-۱- مقدمه ۲۸
۲-۲- مواد اولیه ۲۸
۲-۳- تجهیزات تولید کامپوزیت ها ۳۰
۲-۴- تجهیزات اندازه گیری ۳۳
۲-۴-۱- میزان ویسکوزیته ۳۳

۲-۴-۲- استحکام خمشی ۳۴
۲-۴-۳- مقاومت به ضربه ۳۶
۲-۴-۴- زبری سطح ۳۶
۲-۴-۵- میزان جذب رطوبت ۳۷
۲-۵- متغیرهای مستقل ۳۷
فصل ۳ ..... ۴۳
۳-۱- مقدمه ۴۴
۳-۲- ویسکوزیته پلیمرهای مصرفی ۴۴
۳-۳- پارامترهای خروجی حین فرایند ۴۶
۳-۴- چگالی کامپوزیت های تولیدی ۴۹
۳-۵- میزان جذب رطوبت ۵۲
۳-۶- کیفیت سطح ۵۷
۳-۷- استحکام خمشی ۶۰
۳-۸- تغییر شکل تحت بار خمشی ۶۵
۳-۹- مدول الاستیسیته خمشی ۷۰
۳-۱۰- مقاومت به ضربه ۷۳
فصل ۴ ..... ۷۷
۴-۱- مقدمه ۷۸
۴-۲- جمع بندی ۷۸
۴-۲-۱- شرایط ایجادشده حین تولید ۷۸
۴-۲-۲- چگالی ۷۸
۴-۲-۳- جذب رطوبت ۷۹
۴-۲-۴- کیفیت سطح ۷۹
۴-۲-۵- استحکام خمشی ۸۰
۴-۲-۶- تغییر شکل هنگام شکست ۸۰
۴-۲-۷- مدول الاستیسیته ۸۱
۴-۲-۸- مقاومت به ضربه ۸۱
۴-۳- نتیجهگیری ۸۲
۴-۴- پیشنهادهایی برای تحقیقات در آینده ۸۲

پیوست‌ها ۹۰
پیوست أ ۹۱

فهرست جدول‌ها

عنوان ..... صفحه

جدول ۱-۱ : دسته بندی پلی اتیلن ها[۱] ۶

جدول ۲-۱ : مشخصات پلیمرهای استفاده شده ۲۹

جدول ۲-۲ : متغیرها و سطوح تغییرات آنها ۴۰

جدول ۲-۳ : نامگذاری نمونه های تولید با سرعت دورانی 1 rpm ۴۰

جدول ۲-۴ : نامگذاری نمونه های تولید شده با سرعت دورانی 2 rpm (۵۰٪ وزنی چوب) ۴۱

جدول ۲-۵ : نامگذاری نمونه های تولید شده با سرعت دورانی 2 rpm (۶۰٪ وزنی چوب) ۴۱

جدول ۲-۶ : نامگذاری نمونه های تولید شده با سرعت دورانی 2 rpm (۷۰٪ وزنی چوب) ۴۱

جدول ۳-۱ : اطلاعات مربوط به کامپوزیت های تولیدشده با پلاستیک MFI بالا (1 rpm) ۴۶

جدول ۳-۲ : اطلاعات مربوط به کامپوزیت های تولیدشده با پلاستیک MFI متوسط (1 rpm) ۴۷

جدول ۳-۳ : اطلاعات مربوط به کامپوزیت های تولیدشده با پلاستیک MFI پایین (1 rpm) ۴۷

جدول ۳-۴ : اطلاعات مربوط به کامپوزیت های تولیدشده با پلاستیک MFI پایین (2 rpm) ۴۸

جدول ۳-۵: نتایج آزمون زبری سطح کامپوزیت ها با ماتریس MFI بالا ۵۷

جدول ۳-۶ : نتایج آزمون زبری سطح کامپوزیت ها با ماتریس MFI متوسط ۵۸

جدول ۳-۷ : نتایج آزمون زبری سطح کامپوزیت ها با ماتریس MFI پایین ۵۸

جدول ۳-۸ : نتایج آزمون زبری سطح کامپوزیت ها تولیدشده با ماتریس MFI پایین از سه طریق با 2 rpm ۶۰

فهرست شکل‌ها

عنوان ..... صفحه
شکل ۱-۱ : شمایی از یک اکسترودر[۱۴] ۱۲
شکل ۱-۲ : پروفیل های کامپوزیتی تولیدشده از طریق اکستروژن [۱۵] ۱۳
شکل ۱-۳ : اکسترودر تک ماردونه به همراه سیلندر [۱۷] ۱۴
شکل ۱-۴ : نمایی از اکسترودر دوماردونه به همراه سیلندر [۱۸] ۱۵
شکل ۱-۵ : شمایی از فرایند تزریق پلاستیک [۲۱] ۱۶
شکل ۱-۶ : نمایی از فرایند قالب گیری فشاری [۲۴] ۱۷
شکل ۱-۷ : کامپوزیت های چوب-پلاستیک استفاده شده در سال ۲۰۰۲[۸] ۱۹
شکل ۱-۸ : نمونههایی از استفاده از این کامپوزیتها در صنعت [۲۵] ۱۹
شکل ۱-۹ : کامپوزیت های چوب-پلاستیک در تولید پالت [۲۲] ۲۰
شکل ۱-۱۰ : استفاده از کامپوزیت های چوب-پلاستیک در فضای خارجی [۲۶] ۲۱
شکل ۱-۱۱ : استفاده از این کامپوزیت ها در فضای داخلی [۲۷] ۲۱
شکل ۲-۱ : دستگاه اکسترودر استفاده شده برای تولید نمونه های کامپوزیتی [۲۲] ۳۰
شکل ۲-۲ : قالب اکستروژن استفاده شده با قطر ۱۰ میلیمتر ۳۱
شکل ۲-۳ : دستگاه خردکن ۳۲
شکل ۲-۴ : فرایند بازیافت کامپوزیت ها برای یک مرتبه ۳۳
شکل ۲-۵ : رئومتر استفاده شده برای اندازه گیری ویسکوزیته ۳۴
شکل ۲-۶ : اندازه گیری خمشی کامپوزیت ها ۳۵
شکل ۲-۷ : دستگاه اندازه گیری مقاومت به ضربه ۳۶
شکل ۲-۸ : اندازه گیری زبری سطح ۳۷
شکل ۲-۹ : شماتیک روش تولید کامپوزیت بازیافتی ۶۰٪ وزنی چوب از سه نوع کامپوزیت مختلف ۳۹
شکل ۲-۱۰: نمونه ناسالم R270PP ۴۲
شکل ۳-۱ : نتایج بدست آمده از آزمایش اندازه گیری ویسکوزیته مختلط، الف) دما متغیر، ب) فرکانس دورانی متغیر ۴۵

شکل ۳-۲ : چگالی کامپوزیت ها با ماتریس شاخص جریان مذاب بالا(1 rpm) ۴۹
شکل ۳-۳ : چگالی کامپوزیت ها با ماتریس شاخص جریان مذاب متوسط (1 rpm)..... ۵۰
شکل ۳-۴ : چگالی کامپوزیت ها با ماتریس شاخص جریان مذاب پایین(1 rpm) ۵۰
شکل ۳-۵: چگالی کامپوزیت ها بازیافت شده با افزودن چوب و پلاستیک تولیدشده با ماتریس MFI پایین (2 rpm) ۵۰
شکل ۳-۶ : میزان جذب آب کامپوزیت های تولیدشده با پلیمر MFI بالا در سه درصد وزنی مختلف چوب ۵۲
شکل ۳-۷ : میزان جذب آب کامپوزیت های تولیدشده با پلیمر MFI متوسط در سه درصد وزنی مختلف چوب ۵۳
شکل ۳-۸ : میزان جذب آب کامپوزیت های تولیدشده با پلیمر MFI پایین در سه درصد وزنی مختلف چوب ۵۳
شکل ۳-۹ : میزان جذب آب نمونه های تولید و بازیافت شده با ماتریس MFI پایین ۵۶
از سه طریق با سرعت 2 rpm ۵۶
شکل ۳-۱۰ : استحکام خمشی کامپوزیت های تولیدشده با ماتریس MFI بالا ۶۱
شکل ۳-۱۱ : استحکام خمشی کامپوزیت های تولیدشده با ماتریس MFI متوسط ۶۲
شکل ۳-۱۲ : استحکام خمشی کامپوزیت های تولیدشده با ماتریس MFI پایین ۶۳
شکل ۳-۱۳ : استحکام خمشی کامپوزیت های تولید و بازیافتشده با ماتریس MFI ۶۵
پایین از سه طریق با 2 rpm ۶۵
شکل ۳-۱۴ : حداکثر تغییر شکل کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI بالا تحت بار خمشی.....۶۶
شکل ۳-۱۵ : حداکثر تغییر شکل کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI متوسط تحت بار خمشی ۶۶
شکل ۳-۱۶ : حداکثر تغییر شکل کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI پایین تحت بار خمشی ۶۷
شکل ۳-۱۷ : حداکثر تغییر شکل کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI پایین تحت بار خمشی 2 rpm ۶۸
شکل ۳-۱۸ : مدول الاستیسیته کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI بالا ۷۰
شکل ۳-۱۹ : مدول الاستیسیته کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI متوسط ۷۰
شکل ۳-۲۰ : مدول الاستیسیته کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI پایین..... ۷۱

شکل ۳-۲۱ : مدول الاستیسیته کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI پایین از سه روش با 2 rpm ۷۲
شکل ۳-۲۲: مقاومت به ضربه کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI بالا ۷۳
شکل ۳-۲۳: مقاومت به ضربه کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI متوسط ۷۴
شکل ۳-۲۴ : مقاومت به ضربه کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI پایین ۷۴
شکل ۳-۲۵ : مقاومت به ضربه کامپوزیت های تولیدی با ماتریس MFI پایین با 2 rpm ۷۵

نمادها

تنش وارد بر پروفیل	σ
گشتاور وارد بر پروفیل	M
شعاع پروفیل	c
ممان دورانی پروفیل	I
شعاع متغیر	r
بیشترین تحمل‌شده توسط پروفیل	F
قطر پروفیل	D
میزان جابجایی مرکز نمونه	d
طول بین دو نقطه در آزمون خمش	L
جرم نمونه پس از غوطه وری در آب	M
جرم نمونه پیش از غوطه وری در آب	m
شاخص جریان مذاب پلیمر	MFI
معیار زبری سطح (مقدار متوسط)	Ra و Rz
معیار زبری سطح (حداکثر)	Rmax

فصل ۱

مقدمه

۱-۱- مقدمه

بطورکلی ترکیب پلیمرها با الیاف یا ذرات بدست‌آمده از طبیعت را به عنوان کامپوزیت‌های چوب-پلاستیک می‌شناسند. از نخستین باری که مواد پرکننده به پلاستیک‌ها اضافه شد حدود یک قرن می‌گذرد[۱]. در طی این سال‌ها توجه به استفاده از چوب به عنوان پرکننده در پلاستیک‌ها دچار فراز و فرودهای فراوانی شد. تولید کامپوزیت‌های چوب-پلاستیک[1] بطور رسمی در مقیاس بالا در دهه ۷۰ میلادی توسط صنایع خودروسازی ایتالیا آغاز شد [۲].

ترکیب پلاستیک‌ها و الیاف یا ذرات طبیعی با افزودنی‌های مختلف، کامپوزیتی تولید می‌کند که در اکثر شرایط محیطی دارای پایداری مناسبی بوده و به دلیل برخورداری از خواص مناسب در عین شباهت ظاهری به محصولات چوبی به عنوان جایگزینی بسیار مناسب از آنها استفاده می‌گردد [۳]. علاوه بر این، کامپوزیت‌های چوب-پلاستیک به دلیل استفاده از ترموپلاستیک‌ها به عنوان ماده پایه[2] دارای ویژگی قابل توجه بازیافت‌پذیری می‌باشند. بدین صورت که استفاده از این محصولات این امکان را فراهم می‌کند که در صورت عدم استفاده از آنها، می‌توان آنها را مانند مواد پلاستیکی پرنشده دوباره مورد فرایند قرار داد و قطعات جدیدی از آنها تولید نمود [۴]. مجموعه خواص فیزیکی و مکانیکی این کامپوزیت‌ها علاوه بر عدم استفاده از مواد سمی و شیمیایی و نقش پررنگ آنها در حفاظت از منابع طبیعی مانند جنگل‌ها، باعث گردیده که در سال‌های اخیر این مواد به عنوان کامپوزیت‌های سبز[3] شناخته شوند[۵-۷].

ذرات[4] و الیاف چوب[5] نیز به عنوان پرکننده[6] و تقویت‌کننده در این صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند[۱]. استفاده از ذرات چوب در کامپوزیت‌ها باعث کاهش مصرف پلاستیک در این محصولات شده که از نقطه نظر زیست محیطی و اقتصادی مزایای بسیاری را برای این کامپوزیت‌ها فراهم می‌آورد. استفاده از الیاف چوب علاوه بر کاهش مصرف پلیمر باعث افزایش استحکام این کامپوزیت‌ها

---

[1] Wood Plastic Composite
[2] Matrix
[3] Green composites
[4] Wood particle
[5] Wood fiber
[6] Filler

نیز می‌گردد[۵]. الیاف یا ذرات گیاهی مورد استفاده در کامپوزیت‌های چوب-پلاستیک بطور کلی به دو دسته طبیعی (مانند سبوس برنج) ویا تولیدشده توسط انسان (الیاف تولیدی در مش‌های مختلف) می‌توان تقسیم‌نمود. استفاده از الیاف گیاهی باعث افزایش ارزش افزوده، پایداری و قابلیت بازگشت به طبیعت علاوه‌بر هزینه کمتر را دارد[۸]. بطورکلی الیاف طبیعی براساس منبع آنها تقسیم بندی می‌گردند، گیاهان، حیوانات و موادمعدنی از جمله منابع اصلی الیاف طبیعی می‌باشند. تمامی الیاف گیاهی از سلولز[۱] تشکیل گردیده‌اند درحالی‌که الیاف حیوانی از پروتئین‌ها[۲] تشکیل‌شده‌اند. الیاف گیاهی مصرفی در این صنعت بر اساس بخشی از گیاه که از آن بدست آمده‌است دسته‌بندی می‌گردند[۹]. باقیمانده‌های صنایع کشاورزی مانند جوانه‌گندم و برنج نیز از جمله منابع مهم الیاف گیاهی به شمار می‌آیند، هرچند که دارای میزان سلولز کمتری نسبت به چوب می‌باشند [۱۰].

چوب به‌عنوان یکی از منابع مهم مصرفی در این کامپوزیت‌ها، مانند دیگر مواد طبیعی دارای ساختار پیچیده‌ای می‌باشد. چوب متخلخل و بی‌شکل است و اغلب به دو دسته چوب‌های سخت[۳] و چوب‌های نرم[۴] تقسیم می‌گردند. این تقسیم بندی بر اساس ساختار چوب بوده و به میزان سختی آنها بستگی ندارد. چوب درخت‌هایی مانند صنوبر و کاج جزء چوب‌های نرم بوده و چوب درخت‌هایی چون بلوط و افرا به عنوان چوب‌های سخت شناخته می‌شوند[۵].

الیاف گیاهی دارای مزایا و معایب مختلفی نسبت به الیاف شیشه می‌باشند. خصوصیات سازگار با محیط زیست، قابلیت تجزیه توسط محیط، قیمت ارزان، بی‌خطر بودن، کنترل راحت، قابلیت پرکننده‌گی بالا، مصرف انرژی کم، چگالی پایین و تنوع بسیار زیاد الیاف از جمله عوامل مؤثر در مقبولیت این نوع از الیاف در بازارهای مختلف مانند صنایع ساختمان و اتومبیل می‌باشد [۱۱]. هرچند خصوصیاتی همچون تجمع و به‌هم‌چسبیدگی الیاف حین فرایند، پایداری کم در برابر حرارت، جذب رطوبت بالا و عدم یکسان بودن خواص الیاف هم نوع به میزان قابل توجه‌ای امکان استفاده از این الیاف را به عنوان عامل تقویت‌کننده می‌کاهد [۱۲].

---

[1] Cellulose
[2] Protein
[3] Hardwood
4 Softwood