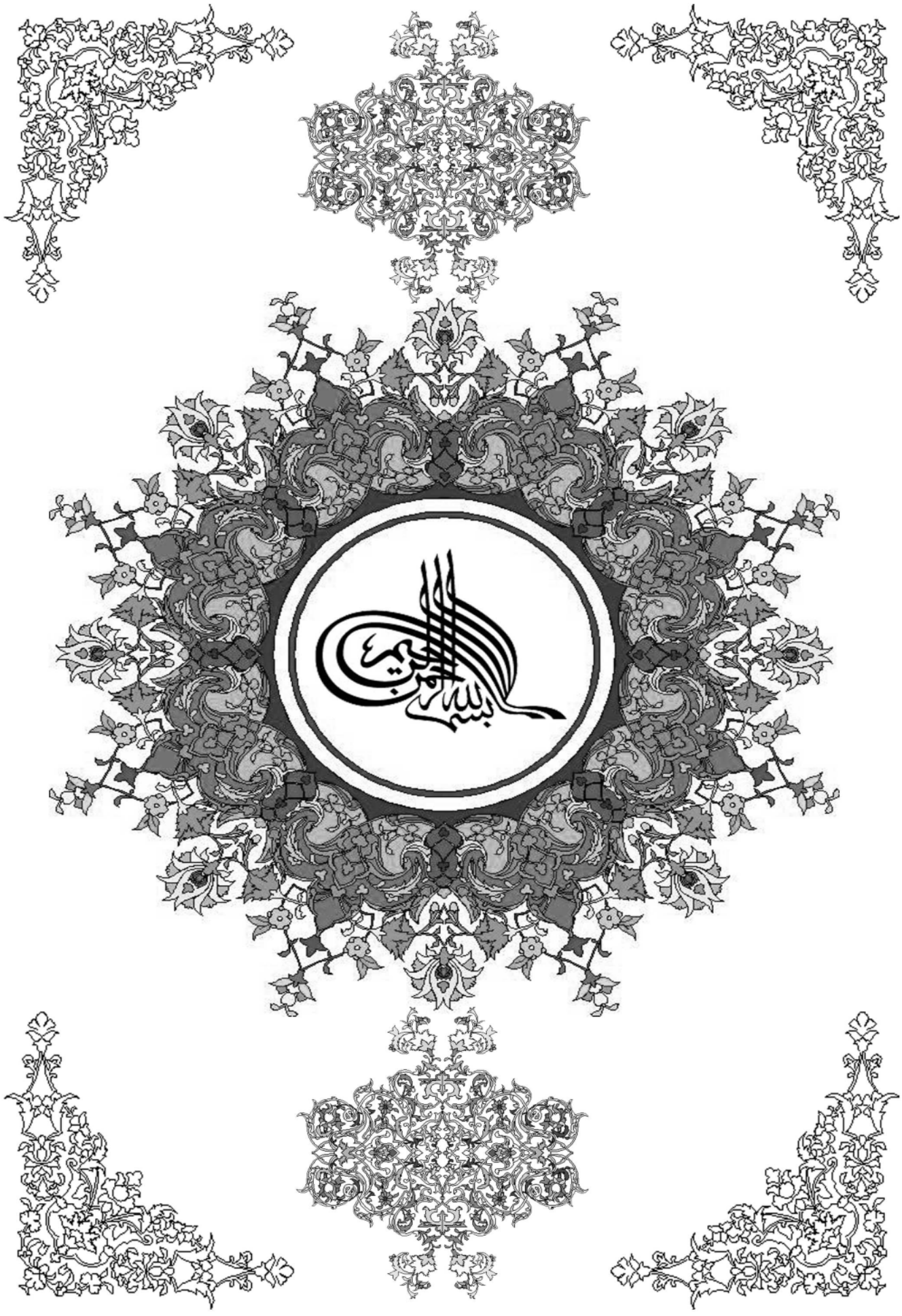
بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

علوم و صنایع چوب و کاغذ

عنوان:

اثر مواد شیمیایی بر خواص فیزیکی و مکانیکی مواد مرکب چوب پلاستیک هیبرید شده با الیاف شیشه

نگارش

عبدالرضا نصیری اوانکی

استاد راهنما:

دکتر سعید کاظمی نجفی

استاد مشاور:

دکتر ربیع بهروز

بهار ۱۳۸۸

تقدیم به

دو پروانه شمع وجودم **پدر و مادر** عزیزم

« من لم یشکر المخلوق، لم یشکر الخالق »

خدای را سپاس که رنج را همچون گنجی گرانبها بر من عطاء کرد تا از آن پله‌ها سازم و علم را چون گوهری گرانبها جستجو کنم.

به اتمام رساندن این تحقیق را مدیون مساعدت‌های افراد بی‌شماری هستم که با اهداء صمیمانه‌ترین سپاس‌ها، به حکم ادب مراتب قدردانی خود را ابراز می‌دارم.

از استاد راهنمای محترم جناب آقای دکتر **سعید کاظمی نجفی** که با راهنمایی‌های خود مرا در انجام این تحقیق یاری رساندند، کمال تشکر و سپاس را دارم.

از استاد مشاور محترم جناب آقای دکتر **ربیع بهروز** که همراهی و همفکریشان در این تحقیق پشتیبانم بود قدردانی می‌کنم.

پدر و مادر عزیزم که تمام رنجها و زحمات را به جان دل خریدند تا زمینه ادامه تحصیل و انجام کار تحقیقی مرا فراهم کنند.

با آرزوی توفیق و سربلندی روز افزون برای این عزیزان

عبدالرضا نصیری اوانکی

عنوان		صفحه
فصل اول	مقدمه	
۱-۱	مواد مرکب	۱
۱-۲	ویژگی های مواد مرکب چوب-پلاستیک	۱
۱-۳	اصلاح خواص مواد مرکب چوب-پلاستیک	۲
۱-۴	مواد مرکب هیبریدی	۳
۱-۵	کاربرد های مواد مرکب چوب- پلاستیک	۳
۱-۶	ضرورت انجام تحقیق	۵
۱-۷	اهداف پژوهش	۵
فصل دوم	مروری بر مطالعات گذشته	۷
فصل سوم	مواد و روش‌ها	
۳-۱	مواد	۱۴
۳-۲	ساخت نمونه های آزمونی	۱۵
۳-۳	بررسی ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها	۱۷
۳-۳-۱	تهیه نمونه های آزمونی	۱۷
۳-۳-۲	تهیه مواد شیمیایی با غلظتهای مختلف	۱۷
۳-۳-۳	غوطه وری نمونه ها در مواد شیمیایی	۱۷
۳-۳-۴	اندازه‌گیری درصد جذب محلول های شیمیایی	۱۷
۳-۳-۵	ویژگی‌های مکانیکی	۱۸
۳-۳-۵-۱	آزمون خمش استاتیکی	۱۸
۳-۳-۵-۲	آزمون ضربه	۱۸
۳-۴	پردازش آماری داده‌ها	۱۸
فصل چهارم	نتایج و بحث	۲۰
۴-۱	جذب مواد شیمیایی بوسیله مواد مرکب چوب پلاستیک (حالت تر)	۲۰
۴-۱-۱	اسید کلریدریک (HCl)	۲۰
۴-۱-۲	هیدروکسید سدیم (NaOH)	۲۳
۴-۱-۳	هیپوکلریت سدیم (NaClO)	۲۶

الف

عنوان		صفحه
۲-۴	اثر محلول های شمیایی بر درصد تغییر وزن مواد مرکب چوب پلاستیک (حالت خشک)	۲۹
۱-۲-۴	اثر محلولهای شیمیایی بر درصد تغییر وزن هر یک از اجزائ تشکیل دهنده ماده مرکب	۲۹
۲-۲-۴	اسید کلریدریک (HCl)	۳۰
۳-۲-۴	هیدروکسید سدیم (NaOH)	۳۳
۴-۲-۴	هیپوکلریت سدیم (NaClO)	۳۶
۳-۴	بررسی اثر مواد شیمیایی بر خواص مکانیکی مواد مرکب هیبرید پلی پروپیلن، آرد چوب و الیاف شیشه	۳۹
۱-۳-۴	اثر محلول شیمیایی HCl بر مدول الاستیسیته خمشی	۳۹
۲-۳-۴	مقایسه مدول الاستیسیته مواد مرکب غوطه‌ور شده در اسید ۲۰ درصد و نمونه‌های شاهد	۴۳
۳-۳-۴	اثر محلول شیمیایی NaOH بر مدول الاستیسیته خمشی	۴۳
۴-۳-۴	مقایسه مدول الاستیسیته مواد مرکب غوطه‌ور شده در سود ۲۰ درصد و نمونه‌های شاهد	۴۶
۵-۳-۴	اثر محلول شیمیایی NaClO بر مدول الاستیسیته خمشی	۴۷
۶-۳-۴	مقایسه مدول الاستیسیته مواد مرکب غوطه‌ور شده در NaClO ۶ درصد و نمونه‌های شاهد	۵۰
۴-۴	مقاومت خمشی	۵۱
۱-۴-۴	اثر محلول شیمیایی HCl بر مقاومت خمشی	۵۱
۲-۴-۴	مقایسه مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه‌ور شده در اسید ۲۰ درصد و نمونه‌های شاهد	۵۴
۳-۴-۴	اثر محلول شیمیایی NaOH بر مقاومت خمشی	۵۵
۴-۴-۴	مقایسه مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه‌ور شده در سود ۲۰ درصد و نمونه‌های شاهد	۵۸
۵-۴-۴	اثر محلول شیمیایی NaClO بر مقاومت خمشی	۵۹
۶-۴-۴	مقایسه مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه‌ور شده در NaClO ۶ درصد و نمونه‌های شاهد	۶۲

عنوان		صفحه
۴-۵	مقاومت به ضربه بدون فاق	۶۳
۴-۵-۱	مقاومت به ضربه بدون فاق در نمونه های غوطه ور شده در HCl	۶۳
۴-۵-۲	مقایسه مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه‌ور شده در اسید ۲۰ درصد و نمونه‌های شاهد	۶۶
۴-۵-۳	مقاومت به ضربه بدون فاق در نمونه های غوطه ور شده در NaOH	۶۷
۴-۵-۴	مقایسه مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه‌ور شده در سود ۲۰ درصد و نمونه‌های شاهد	۷۰
۴-۵-۵	مقاومت به ضربه بدون فاق در نمونه های غوطه ور شده در NaClO	۷۰
۴-۵-۶	مقایسه مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه‌ور شده در NaClO ۶ درصد و نمونه‌های شاهد	۷۳
فصل پنجم	نتیجه گیری و پیشنهادها	
۵-۱	نتیجه گیری	۷۵
۵-۲	اثر اسید کلریدریک	۷۵
۵-۳	اثر هیدروکسید سدیم	۷۶
۵-۴	اثر هیپوکلریت سدیم	۷۷
۵-۵	پیشنهادها	۷۸
منابع		۷۹

فهرست شکل ها .

شماره	عنوان	صفحه
۳-۱	دستگاه اکسترودر	۱۶
۴-۱	اثر مستقل غلظت محلول شیمیایی روی درصد تغییر وزن تر مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۲۱
۴-۲	اثر مستقل الیاف شیشه روی درصد تغییر وزن تر مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۲۲
۴-۳	اثر مستقل سازگار کننده روی درصد تغییر وزن تر مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۲۳
۴-۴	اثر مستقل غلظت محلول شیمیایی روی درصد تغییر وزن تر مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۲۴
۴-۵	اثر مستقل الیاف شیشه روی درصد تغییر وزن تر مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۲۵
۴-۶	اثر مستقل سازگار کننده روی درصد تغییر وزن تر مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۲۶
۴-۷	اثر مستقل غلظت محلول شیمیایی روی درصد تغییر وزن تر مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۲۷
۴-۸	اثر مستقل الیاف شیشه روی درصد تغییر وزن تر مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۲۸
۴-۹	اثر مستقل سازگار کننده روی درصد تغییر وزن تر مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۲۸
۴-۱۰	درصد تغییر وزن هر یک از اجزائ تشکیل دهنده ماده مرکب	۲۹
۴-۱۱	اثر مستقل غلظت محلول شیمیایی روی درصد تغییر وزن خشک مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۳۱
۴-۱۲	اثر مستقل الیاف شیشه روی درصد تغییر وزن خشک مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۳۲
۴-۱۳	اثر مستقل سازگار کننده روی درصد تغییر وزن خشک مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۳۲
۴-۱۴	اثر مستقل غلظت محلول شیمیایی روی درصد تغییر وزن خشک مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۳۴

ت

فهرست شکل ها .

شماره	عنوان	صفحه
۴-۱۵	اثر مستقل الیاف شیشه روی درصد تغییر وزن خشک مواد مرکب غوطه ور در سود	۳۵
۴-۱۶	اثر مستقل سازگار کننده روی درصد تغییر وزن خشک مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۳۶
۴-۱۷	اثر مستقل غلظت محلول شیمیایی روی درصد تغییر وزن خشک مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۳۷
۴-۱۸	اثر مستقل الیاف شیشه روی درصد تغییر وزن خشک مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۳۸
۴-۱۹	اثر مستقل سازگار کننده روی درصد تغییر وزن خشک مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۳۹
۴-۲۰	اثر مستقل غلظت روی مدول الاستیسیته خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۴۰
۴-۲۱	(الف) مدول الاستیسیته نمونه های شاهد (ب) اثر مستقل الیاف شیشه روی مدول الاستیسیته خمشی مواد مرکب غوطه‌ور شده در اسید	۴۱
۴-۲۲	(الف) اثر مستقل سازگار کننده روی مدول الاستیسیته نمونه‌های شاهد (ب) اثر مستقل سازگار کننده روی مدول الاستیسیته خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۴۲
۴-۲۳	مقایسه مدول الاستیسیته مواد مرکب غوطه‌ور شده در اسید و نمونه‌های شاهد	۴۳
۴-۲۴	اثر مستقل غلظت روی مدول الاستیسیته خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۴۴
۴-۲۵	اثر مستقل الیاف شیشه روی مدول الاستیسیته خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۴۵
۴-۲۶	اثر مستقل سازگار کننده روی مدول الاستیسیته خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۴۶
۴-۲۷	مقایسه مدول الاستیسیته مواد مرکب غوطه‌ور شده در سود و نمونه‌های شاهد	۴۷
۴-۲۸	اثر مستقل غلظت روی مدول الاستیسیته خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۴۸
۴-۲۹	اثر مستقل الیاف شیشه روی مدول الاستیسیته خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۴۹
۴-۳۰	اثر مستقل سازگار کننده روی مدول الاستیسیته خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۴۹
۴-۳۱	مقایسه مدول الاستیسیته مواد مرکب غوطه‌ور شده در NaClO و نمونه‌های شاهد	۵۰

فهرست شکل ها .

شماره	عنوان	صفحه
۴-۳۲	اثر مستقل غلظت روی مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۵۲
۴-۳۳	(الف) اثر مستقل الیاف شیشه روی مقاومت خمشی در نمونه های شاهد (ب) اثر مستقل الیاف شیشه روی مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۵۳ ۴-
۳۴	(الف) اثر مستقل سازگار کننده روی مقاومت خمشی نمونه های شاهد (ب) اثر مستقل سازگار کننده روی مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۵۴
۴-۳۵	مقایسه مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه‌ور شده در اسید و نمونه‌های شاهد	۵۵
۴-۳۶	اثر مستقل غلظت روی مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۵۶
۴-۳۷	اثر مستقل الیاف شیشه روی مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۵۷
۴-۳۸	اثر مستقل سازگار کننده روی مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۵۸
۴-۳۹	مقایسه مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه‌ور شده در سود و نمونه‌های شاهد	۵۹
۴-۴۰	اثر مستقل غلظت روی مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۶۰
۴-۴۱	اثر مستقل الیاف شیشه روی مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۶۱
۴-۴۲	اثر مستقل سازگار کننده روی مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۶۱
۴-۴۳	مقایسه مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه‌ور شده در NaClO و نمونه‌های شاهد	۶۲
۴-۴۴	اثر مستقل غلظت روی مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۶۴
۴-۴۵	(الف) اثر مستقل الیاف شیشه روی مقاومت ضربه نمونه‌های شاهد (ب) اثر مستقل الیاف شیشه روی مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۶۵
۴-۴۶	(الف) اثر مستقل سازگار کننده روی مقاومت ضربه نمونه‌های شاهد (ب) اثرمستقل سازگار کننده روی مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در اسید	۶۵
۴-۴۷	مقایسه مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه‌ور شده در اسید و نمونه‌های شاهد	۶۶
۴-۴۸	اثر مستقل غلظت روی مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۶۸
۴-۴۹	اثر مستقل الیاف شیشه روی مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۶۸
۴-۵۰	اثر مستقل سازگار کننده روی مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در سود	۶۹
۴-۵۱	مقایسه مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه‌ور شده در سود و نمونه‌های شاهد	۷۰
۴-۵۲	اثر مستقل غلظت روی مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۷۱
۴-۵۳	اثر مستقل الیاف شیشه روی مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۷۲
۴-۵۴	اثر مستقل سازگار کننده روی مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۷۳
۴-۵۵	مقایسه مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه‌ور شده در NaClO و نمونه‌های شاهد	۷۴

شماره	عنوان	صفحه
۳-۱	ترکیب شیمیایی شیشه نوع E	۱۴
۳-۲	درصد وزنی اجزای تشکیل دهنده ترکیبات مختلف مواد مرکب هیبریدی پلی پروپیلن، آردچوب و الیاف شیشه	۱۵
۳-۳	شرایط مورد استفاده برای ساخت مواد مرکب هیبریدی پلی پروپیلن، آرد چوب و الیاف شیشه	۱۶
۳-۴	غلظت محلولهای آزمونی برای هر تیمار	۱۷
۴-۱	تجزیه واریانس مقادیر جذب محلول شیمیایی مواد مرکب در HCl	۲۰
۴-۲	تجزیه واریانس مقادیر جذب محلول شیمیایی مواد مرکب در NaOH	۲۴
۴-۳	تجزیه واریانس مقادیر جذب محلول شیمیایی مواد مرکب در NaClO	۲۶
۴-۴	تجزیه واریانس مقادیر جذب محلول شیمیایی مواد مرکب در HCl	۳۰
۴-۵	تجزیه واریانس مقادیر جذب محلول شیمیایی مواد مرکب در NaOH	۳۳
۴-۶	تجزیه واریانس مقادیر جذب محلول شیمیایی مواد مرکب در NaClO	۳۶
۴-۷	تجزیه واریانس مقادیر مدول الاستیسیته مواد مرکب غوطه ور شده در HCl	۴۰
۴-۸	تجزیه واریانس مقادیر مدول الاستیسیته مواد مرکب غوطه ور شده در NaOH	۴۴
۴-۹	تجزیه واریانس مقادیر مدول الاستیسیته مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۴۷
۴-۱۰	تجزیه واریانس مقادیر مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در HCl	۵۱
۴-۱۱	تجزیه واریانس مقادیر مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در NaOH	۵۵
۴-۱۲	تجزیه واریانس مقادیر مقاومت خمشی مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۵۹
۴-۱۳	تجزیه واریانس مقادیر مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در HCl	۶۳
۴-۱۴	تجزیه واریانس مقادیر مقاومت به ضربه مواد مرکب در NaOH	۶۷
۴-۱۵	تجزیه واریانس مقادیر مقاومت به ضربه مواد مرکب غوطه ور شده در NaClO	۷۱

چکیده:

در این تحقیق تاثیر مواد شیمیایی مختلف بر خواص فیزیکی و مکانیکی مواد مرکب هیبرید پلی پروپیلن، آرد چوب و الیاف شیشه، مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور نمونه‌های مواد مرکب هیبرید (با نسبت پرکننده به ماتریس ۵۰ /۵۰) با سطح مقطع $۷۰\times۱۰mm^{۲}$ با استفاده از اکسترودر دو مارپیچ ناهمسوگرد، در حضور و عدم حضور سازگار کننده ساخته شد. جهت مطالعه اثر الیاف شیشه، مقدار آن در ۳ سطح (۰، ۵ و ۱۰ درصد) در نظر گرفته شده است. سپس نمونه‌ها به مدت یک هفته در مواد مختلف شیمیایی با غلظت‌های متفاوت شامل اسید کلریدریک (۵، ۱۰ و ۲۰ درصد)، هیدروکسید سدیم (۵، ۱۰ و ۲۰ درصد) و هیپوکلریت سدیم (۲، ۴ و ۶ درصد) قرار داده شده و پس از خشک شدن، تغییر وزن و مقاومت‌های مکانیکی (مدول الاستیسیته، مقاومت خمشی و مقاومت به ضربه بدون فاق) آنها اندازه‌گیری شدند. ضمناً جهت مقایسه، خواص مکانیکی مواد غوطه‌ور نشده در محلول‌های شیمیایی نیز به عنوان شاهد اندازه‌گیری گردیدند. نتایج نشان داد که غوطه‌وری در هیدروکسید سدیم باعث افزایش وزن خشک نمونه‌ها می‌شود ولی محلول‌های اسید کلریدریک و هیپوکلریت سدیم، وزن خشک مواد مرکب را کاهش می دهد. محلول‌های شیمیایی باعث کاهش شدید و قابل ملاحظهٔ خواص مکانیکی مورد مطالعه شده است اما با افزایش غلظت محلول شیمیایی افت کمی در کاهش خواص مکانیکی مشاهده شده است. استفاده از MAPP و الیاف شیشه نتوانسته است از کاهش شدید خواص مکانیکی مورد مطالعه جلوگیری نماید.

واژه‌های کلیدی: مواد مرکب آرد چوب-پلی‌پروپیلن، الیاف شیشه، مقاومت شیمیایی، اسید کلریدریک، هیدروکسید سدیم، هیپوکلریت سدیم، خواص مکانیکی.

مقدمه

۱-۱ مواد مرکب

پیشرفت‌های تکنولوژیک عصر حاضر در واقع بستگی به تحولاتی دارد که در زمینه مواد حاصل شده است و توسعه آتی، در گرو مواد موجود قابل استفاده است. در این میان، مواد مرکب معرف قدم‌های بزرگی است که در راه تکامل مواد مهندسی برداشته شده است. همان طور که از نام مواد مرکب پیداست، این مواد از ترکیب و اختلاط چند ماده حاصل می‌شوند. از ترکیب فیزیکی چند ماده می‌توان برای هر کاربرد مشخصی، خواص مورد نظر را ایجاد کرد (امیرخیزی، ۱۳۸۰).

مواد مرکب چوب-پلاستیک (Wood Plastic Composites) که به اختصار WPC نامیده می‌شوند، گروه جدیدی از مواد مرکب هستند که در بسیاری از کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، درحال تولید وگسترش می‌باشند. در ساخت این مواد مرکب گستره وسیعی از پلیمرهای (خام و بازیافتی) مثل پروپیلن، پلی‌اتیلن، پلی‌ونیل‌کلراید، پلی‌استایرن و .. به همراه پرکننده‌ها و تقویت کننده‌های (به شکل آرد یا الیاف) لیگنوسلولزی چوب و پسماندهای کشاورزی (کتان، کنف، سبوس برنج و..) مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسته به روش ساخت پرکننده‌ها و تقویت کننده‌های سلولزی می‌توانند از ۱۰ تا ۸۰ درصد وزنی ماده مرکب را تشکیل دهند.

۱-۲ ویژگی های مواد مرکب چوب- پلاستیک

مواد مرکب چوب-پلاستیک ویژگی‌های هر دو ماده اصلی تشکیل دهنده اش یعنی چوب و پلاستیک را با هم دارند. سفتی و مقاومت این مواد بین چوب و پلاستیک است؛ ولی چگالی این مواد به طور کلی بالاتر از هر دوی آن‌ها می‌باشد. ویژگی‌های مواد مرکب چوب-پلاستیک مستقیما با ساختار آن‌ها ارتباط دارد. این مواد دارای ویژگی‌های مثبت بسیار زیادی هستند که برخی از آن‌ها عبارتند از: سفتی و مقاومت فشاری بالا، پایداری ابعاد، بهبود مقاومت در برابر قارچ زدگی و حمله حشرات، ویژگی‌های حرارتی بسیار خوب، قیمت پایین، سرعت اشتعال کم، قابلیت تولید شکل‌های پیچیده، قابلیت ماشین کاری خوب، مدول الاستیسیته بالا

و مقاومت به سایش. علاوه بر ویژگی‌های مذکور، برای کار کردن با ماده مرکب چوب-پلاستیک از تجهیزات رایج مورد استفاده در صنایع چوب استفاده می‌شود و شکل یکنواخت این مواد، حتی بسیاری از فرایندهایی را که به صورت عادی برای چوب انجام می‌شود، حذف کرده است.

با وجود این، استفاده از پرکننده‌ها و تقویت کننده‌های لیگنوسلولزی در ساخت مواد مرکب چوب-پلاستیک محدودیت‌هایی نیز دارند (بویژه در درصدهای بالاتر آرد چوب و الیاف) که مهمترین آن‌ها عبارتند از:

- عدم سازگاری بین الیاف طبیعی آبدوست و پلاستیک آبگریز
- تمایل به جذب آب و رطوبت و افزایش واکشیدگی ضخامت
- مقاومت‌های مکانیکی پایین تر مواد مرکب حاصله
- مقاومت کمتر نسبت به عوامل مخرب فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی

۱-۳ اصلاح خواص مواد مرکب چوب- پلاستیک

کوشش‌هایی برای بهبود و اصلاح خواص فیزیکی و مکانیکی مواد مرکب چوب-پلاستیک انجام شده است که منجر به توسعه روش‌ها و راه حل‌های متنوعی شده است (یوسف نژاد، ۱۳۸۷). این روش‌ها را می‌توان به چند گروه تقسیم بندی نمود:

۱- استفاده از سازگارکننده‌ها برای ایجاد و بهبود سازگاری بین پرکننده آلی قطبی و پلیمر غیر قطبی

۲- اصلاح فیزیکی (مانند حرارتی) و شیمیایی پرکننده‌های سلولزی

۳- افزودن مقدار محدودی پرکننده غیر آلی (معدنی یا مصنوعی)

استفاده از مقدار محدودی پرکننده غیر آلی در ساخت مواد مرکب چوبی منجر به تولید مواد مرکب هیبریدی خواهد شد.

۱-۴ مواد مرکب هیبریدی

به منظور بهره‌گیری از ویژگی‌های هر دو نوع پرکننده آلی و معدنی می‌توان آن‌ها را در یک ماتریس یکسان ترکیب کرد تا مواد مرکب هیبرید تولید نمود (Arbeaiz و همکاران، ۲۰۰۵؛ Gatenholm و Flix، ۱۹۹۴). در واقع هر یک از تقویت کننده ها دارای ویژگی‌هایی است که کمبود های تقویت کننده های دیگر را می‌پوشاند. (Al-Kafia و همکاران، ۲۰۰۶) ساخت مواد مرکب هیبریدی چوب پلاستیک نیز از جمله روش-های بهبود ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی مواد مرکب چوب-پلاستیک می‌باشد. مواد مرکب هیبریدی حاصل ترکیب دو یا چند نوع مختلف از تقویت کننده‌های (آلی- معدنی و یا آلی- آلی) می‌باشند.

در بین تقویت کننده‌های معدنی و الیاف سنتزی، الیاف شیشه رایجترین تقویت کننده‌ای است که در صنعت پلاستیک مصرف می‌شود و نسبت به دیگر الیاف سنتزی از لحاظ اقتصادی و ویژگی‌های مکانیکی برتری دارند (Ahmed و همکاران، ۲۰۰۶) و به همین منظور استفاده از آن‌ها در ساخت مواد مرکب هیبرید چوب- الیاف شیشه- پلاستیک مورد توجه قرار گرفته است. الیاف شیشه بر حسب نوع و ترکیب مواد به کار رفته در آن‌ها به انواع گوناگون تقسیم می‌شوند که برای معرفی هر نوع نیز از یک حرف مانند (E، D، A، C و غیره) که از واژه معرف خصوصیات آن لیف استخراج شده است، استفاده می‌کنند. الیاف شیشه E اشاره به Electrical دارد و بیشتر از۹۰ درصد الیاف شیشه مصرفی در مواد مرکب از این نوع می‌باشد. این نوع الیاف خواص الکتریکی خوبی از خود نشان می‌دهند و در بین مجموعه الیاف شیشه پایین ترین قیمت را نیز دارا می‌باشند. این الیاف به صورت رشته‌های کوتاه به طول ۳ میلی‌متر و به قطر ۲۵-۵ میکرومتر و دانسیته در حدود ۲/۵۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشند.

۱-۵ کاربرد های مواد مرکب چوب- پلاستیک

با توجه به ویژگی‌های بسیار خوب مواد مرکب چوب-پلاستیک، این مواد کاربردهای مختلفی پیدا کردند و استفاده از آن‌ها به سرعت رو به گسترش است. تجارت مواد مرکب چوب-پلاستیک از سال ۱۹۹۸ رشد ۲۵ درصدی داشته است. تقاضا برای تولید مواد مرکب چوب-پلاستیک در آمریکای شمالی و اروپا از ۵۰ هزار تن

در سال ۱۹۹۵ به ۷۰ هزار تن در سال ۲۰۰۲ رسیده است. پیش بینی شده است که مواد مرکب چوب-پلاستیک تا سال ۲۰۱۰ حدود ۱۴ درصد در سال رشد داشته باشند. تجارت چوب-پلاستیک بیشترین رشد را در صنعت داشته، به طوری که هیچ فراورده ساختمانی چنین تقاضایی را نداشته است (Morton، ۲۰۰۳).

این مواد می‌توانند در محوطه‌های داخلی و بیرونی مورد استفاده قرار گیرند. به طور کلی بازارهای اصلی این مواد؛ شامل صنایع خودرو سازی، نظامی، مبلمان شهری و ساختمان سازی می‌باشد. بعضی از محصولاتی که با این ترکیبات ساخته می‌شوند؛ عبارتند از: قاب های درب و پنجره و اجزای آن‌ها، نرده و کف پوش‌ها، تخته اسکیت، الوار و تخته، سقف‌های پیش ساخته، مبلمان اداری و خانگی، کابینت آشپزخانه، پوشش های ضد صدا، اجزای داخلی اتومبیل، صندوق و پالت های حمل کالا.

بیش از ۷۰ درصد مواد مرکب چوب-پلاستیک مصارف ساختمانی دارند که قسمت عمده آن‌ها در محوطه‌های بیرونی مصرف می‌شوند و مصرف کنندگان باید از کارایی این مواد در شرایط سرویس و دوام آن‌ها اطمینان داشته باشند. از این رو مطالعه و بررسی دوام این محصولات وقتی در معرض عوامل مخرب قرار می‌گیرند بسیار حائز اهمیت است.(کاظمی نجفی، ۱۳۸۴)

با توجه به اینکه کاربردهای وسیعی که مواد مرکب چوب-پلاستیک دارند، در معرض انواع عوامل مخرب فیزیکی (رطوبت، هوازدگی، سایش، آتش...)، بیولوژیکی (قارچ ها و حشرات) و مواد شیمیایی قرار می‌گیرند. بنابراین ارزشیابی دوام این محصولات در مقابل انواع عوامل مخرب مختلف با هدف بهبود عمر مفید و خواص مطلوب آن‌ها در جهت کاربردهای خاص ضروری به نظر می‌رسد.

اگرچه منابعی درمورد جذب آب (Han؛ ۱۹۹۸، Khavkine و همکاران،۲۰۰۱)، مقاومت به آتش (Morton، ۲۰۰۳؛ Malvar و همکاران، ۲۰۰۱)، مقاومت به قارچها (Anonymous، ۲۰۰۳؛ Han، ۱۹۹۸)، هوازدگی و مقاومت به اشعه U.V (شوستروم، ۱۳۷۱؛ Anonymous، ۲۰۰۳) وجود دارد و کوشش‌هایی نیز جهت بهبود و تعدیل این ویژگی‌ها انجام شده ولی اطلاعات کمی در مورد مقاومت به مواد شیمیایی مواد مرکب در دسترس می‌باشد (چهارمحالی و همکاران، ۱۳۸۶).

۱-۶ ضرورت انجام تحقیق

نتایج تحقیقات گذشته نشان می‌دهد که مواد شیمیایی می‌توانند باعث تغییررنگ، کاهش وزن و کاهش مقاومت‌های مکانیکی مواد مرکب چوب-پلاستیک شوند. نظر به این که تاثیر پذیری مواد مرکب چوب-پلاستیک با توجه به نوع ماده شیمیایی و غلظت آن، نوع فیلر مورد استفاده و مقدار آن و همچنین روش ساخت فرق می‌کند و با توجه به دامنه وسیع و رو به گسترش کاربردهای مواد مرکب چوبی، مطالعه تاثیر مواد مختلف شیمیایی با غلظت‌های مختلف برمواد مرکب چوب-پلاستیک ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر این سوال نیز مطرح می‌باشد که آیا استفاده از الیاف شیشه و ساخت مواد مرکب هیبریدی چوب-پلاستیک، باعث بهبود مقاومت به مواد شیمیایی مواد مرکب حاصل خواهد شد؟ این تحقیق سعی دارد به سوال مذکور نیز جواب دهد.

۱-۷ اهداف پژوهش

هدف کلی از این تحقیق، بررسی اثر سه نوع ماده شیمیایی مختلف اسید، یعنی اسید کلریدریک، باز هیدروکسید سدیم و هیپوکلریت سدیم بر خواص فیزیکی و مکانیکی مواد مرکب؛ آرد چوب، الیاف شیشه، پلی پروپیلن ساخته شده به روش اکستروژن می‌باشد که طی آن سعی شده است به سوالات زیر پاسخ داده شود:

۱- نوع و غلظت مواد شیمیایی چه تاثیری بر خواص فیزیکی و مکانیکی (مدول الاستیسیته، مقاومت خمشی و مقاومت به ضربه) مواد مرکب چوب-پلاستیک دارد؟

۲- افزودن الیاف شیشه چه تاثیری بر مقاومت به مواد شیمیایی مواد مرکب چوب-پلاستیک دارد؟

۳- سازگار کننده چه تاثیری بر مقاومت مواد مرکب چوب-پلاستیک نسبت به مواد شیمیایی دارد؟

نظر به این که تاثیر پذیری مواد مرکب چوب-پلاستیک با توجه به ماده شیمیایی، نوع فیلر مورد استفاده و مقدار آن فرق می‌کند و با توجه به دامنه وسیع و روبه گسترش کاربردهای مواد مرکب چوبی، مطالعه تاثیر مواد مختلف شیمیایی با غلظت‌های مختلف بر مواد مرکب چوب-پلاستیک هیبریدی ساخته شده با روش

اکستروژن در این تحقیق مورد توجه می‌باشد. از این رو هدف از این تحقیق بررسی تغییرات فیزیکی و مکانیکی مواد مرکب چوب-پلاستیک تحت اثر سه نوع ماده شیمیایی اسید (اسید کلریدریک)، باز (هیدروکسید سدیم) و نمک (هیپوکلریت سدیم) در غلظت‌های مختلف و اثر آن‌ها بر الیاف شیشه است.

مروری بر مطالعات گذشته

صنعت پلاستیک‌های تقویت شده حدوداً در اواخر سال‌های ۱۹۳۰ و اوایل۱۹۴۰ با مخلوط نمودن فیبرهای نازک، غیر شکننده و طویل با رزین‌های پلی‌استری آغاز شد. در طی جنگ جهانی دوم تولید پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه توسعه زیادی یافت. در اوایل سال‌های ۱۹۶۰ رزین‌های ترموپلاستیک (گرمانرم) تقویت شده با الیاف شیشه به روش تزریقی ساخته شدند. در اواخر سال‌های ۱۹۶۰ ارقام جدیدی از الیاف برای استفاده در رزین‌های اپوکسی وارد بازار شدند. تقویت کننده‌های جدید فیبری شامل بورون، گرافیت، سیلیکون و کاربید بودند که به خوبی الیاف شیشه عمل می‌کردند.

در اوایل ۱۹۷۰، فیبر پلی آمید آرومایک به نام Kevlar توسط Du Pont ابداع شد. هدف تمام این تقویت کننده‌ها در رزین‌ها، افزایش مقاومت کششی و خمشی بود. با ابداع فیبرهای جدید، اصلاح مواد مرکب وارد صنعت پلاستیک‌ها شد.

استفاده از پرکننده‌های سلولزی در رزین‌های ترموست (گرما سخت) قدمت زیادی دارد؛ حال آن‌که استفاده از آن‌ها در ترموپلاستیک‌ها (گرمانرمها) به سال‌های نه چندان دور یعنی سال‌های ۱۹۷۰ بر می‌گردد. استفاده پرکننده‌های سلولزی در پلاستیک‌ها، مواد مرکب چوب پلاستیک را وارد دنیای پلاستیک‌های تقویت شده کرد. در سال‌های اخیر استفاده از انواع مواد لیگنوسلولزی به شکل آرد یا الیاف که بیشتر حاصل ضایعات (صنایع یا کشاورزی) بوده است برای تقویت انواع پلاستیک مورد توجه قرار گرفته است. تحقیقات بسیاری در زمینه انواع پرکننده‌های و تقویت کننده‌های لیگنوسلولزی، مقدار، ابعاد و شکل آن‌ها صورت گرفته است. محققان علومی همچون مهندسی مواد، مکانیک و پلیمر به منظور بهره گیری از پتانسیل موجود در الیاف لیگنوسلولزی (الیاف چوب، سیزال، کنف، نارگیل و غیره) به فکر جایگزین کردن آن‌ها با الیاف سنتزی معمول مانند الیاف شیشه، کربن و آرامید در صنایع پلاستیک افتادند. اما معایبی همچون خاصیت هیگروسکوپیک و پایین بودن مقاومت مکانیکی الیاف لیگنوسلولزی با قرار گرفتن در محیط‌های آبی یا رطوبت بالا منجر به ساخت مواد مرکب هیبریدی الیاف لیگنوسلولزی با الیاف سنتزی همچون شیشه شد. در بیشتر تحقیقات

انجام شده هدف تعیین نسبت مناسب مواد هیبریدی الیاف لیگنوسلولزی و الیاف شیشه تحت شرایط آزمایشی مختلف می‌باشد. برخی از پژوهش‌های انجام شده عبارت است از:

مطالعه رفتار مواد مرکب هیبریدی ساخته شده از الیاف کوتاه بامبو و الیاف شیشه در ماتریس پلی‌پروپیلن تحت شرایط گرمابی و بارگذاری کششی دوره‌ای به منظور بررسی اثر طول الیاف، مقدار الیاف و نقش ماده اتصالی MAPP در سال ۲۰۰۳ توسط Thwe و Liao انجام شد و نتایج نشان داد که در مواد مرکب دارای الیاف شیشه با افزایش الیاف شیشه مقاومت و مدول الاستیک کششی افزایش پیدا می‌کند. همچنین کاهش مدول کششی آن‌ها در شرایط نگهداری به مدت ۶ ماه در آب ۲۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به مواد مرکب فاقد الیاف شیشه ناچیز است. آن‌ها مشاهده کردند که در صورت استفاده از انیدرید مالئیک به عنوان عامل اتصال دهنده، ویژگی‌های مکانیکی افزایش می‌یابد.

در سال ۲۰۰۷ اثر الیاف شیشه بر مقاومت‌های مکانیکی مواد مرکب پلی‌استر تقویت شده با الیاف نخل روغنی توسط Abdul Khalil و همکاران مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور ۱۵، ۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ درصد الیاف (مخلوط الیاف نخل و الیاف شیشه) با پلی‌استر مخلوط شدند که نسبت الیاف شیشه به کل الیاف ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد بوده است. نتایج نشان دادند افزودن الیاف شیشه باعث افزایش مقاومت‌های مکانیکی (کششی، ضربه و خمشی) می‌شود. حداکثر افزایش مقاومت در ۳۵ درصد الیاف (شیشه و نخل روغنی) مشاهده شد. آن‌ها دلیل افزایش مقاومت‌ها در مواد مرکب پلی‌استر تقویت شده با الیاف نخل روغنی و الیاف شیشه نسبت به مواد مرکب بدون الیاف شیشه را در بالا بودن مقاومت و مدول کششی و خمشی الیاف شیشه نسبت به الیاف نخل بیان کردند.

Ahmed و همکاران در سال ۲۰۰۶ ویژگی‌های مکانیکی (کششی، خمشی و برشی) و فیزیکی (جذب آب) مواد مرکب هیبریدی لایه‌ای پلی‌استر، الیاف کنف و شیشه بافته شده را با تغییر نسبت وزنی الیاف شیشه و کنف بافته شده و تهیه هیبرید از آن‌ها را بررسی نموده و مشاهده کردند که در صورت افزودن ۱۶/۵ درصد