



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد تهران جنوب  
دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “*M.Sc*”  
مهندسی پلیمر-صنایع پلیمر

عنوان :

بررسی خواص فیزیکی مکانیکی فوم های کامپوزیتی چوب – پلی اتیلن با دانسیته بالا

استاد راهنما :

استاد مشاور :

نگارش:

# فهرست مطالب

| شماره صفحه                               | عنوان  |
|--|--|
| ۱  | چکیده  |
| ۲  | مقدمه  |
| <b><u>فصل اول: کلیات</u></b>             |  |
| ۴  | ۱-۱) پیشینه تحقیق  |
| ۱۰                                       | ۱-۱-۱) کاربرد  |
| ۱۱                                       | ۱-۱-۲) خواص و ویژگی های کامپوزیت های چوب پلاستیک               |
| ۱۲                                       | ۱-۱-۳) روش های بهبود خواص کامپوزیت های چوب پلاستیک             |
| ۱۴                                       | ۱-۱-۴) خواص کامپوزیت های پلی اتیلن - پودر چوب                  |
| ۱۷                                       | ۱-۲) روش کار و تحقیق   |
| <b><u>فصل دوم: مطالعات انجام شده</u></b> |  |
| ۱۹                                       | ۱-۲) مقدمه   |
| ۲۱                                       | ۲-۲) روش های ایجاد ساختار سلولی درون کامپوزیت های چوب پلاستیک  |
| ۲۴                                       | ۳-۲) فرایندهای تولید کامپوزیت های چوب پلاستیک                  |
| ۲۴                                       | ۱-۳-۲) فرایند ناپیوسته   |
| ۲۶                                       | ۲-۳-۲) فرایند تزریق  |
| ۲۷                                       | ۳-۳-۲) فرایند اکستروژن   |
| ۳۲                                       | ۴-۳-۲) فرایند قالبگیری فشاری                                   |
| ۳۳                                       | ۴-۲) افزودنی های کامپوزیت های چوب پلاستیک و تاثیر آنها بر خواص |
| ۳۳                                       | ۱-۴-۲) روان کننده ها   |
| ۳۴                                       | ۲-۴-۲) عوامل جفت کننده و اصلاح کننده سطح                       |
| ۳۵                                       | ۱-۲-۴-۲) روش های اصلاح فیزیکی                                  |
| ۳۶                                       | ۲-۲-۴-۲) روش های اصلاح شیمیایی                                 |
| ۴۰                                       | ۳-۴-۲) عوامل فوم زا  |

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| ۴۰ | ۲-۴-۳-۱) عوامل فوم زای فیزیکی  |
| ۴۱ | ۲-۴-۳-۲) عوامل فوم زای شیمیایی |
| ۴۲ | ۲-۵) فراورش فوم های میکروسلولی |
| ۴۶ | ۲-۶) مطالعات انجام شده         |
| ۵۴ | ۲-۷) نتیجه گیری                |
| ۵۵ | ۲-۸) پیشنهادات                 |
| ۵۶ | مراجع                          |

## فهرست جدول ها

شماره صفحه

عنوان

|    |   |
|----|---|
| ۹  | جدول ۱-۱: خواص رزین های مورد استفاده در <b>WPC</b>  |
| ۱۵ | جدول ۱-۲: دسته بند فومها  |
| ۱۶ | جدول ۱-۳: مقایسه خواص <b>PE/WF</b> با محصولات چوبی و دیگر <b>WPC</b> ها با ۴۰ درصد پودر چوب |
| ۱۶ | جدول ۱-۴: مقایسه خواص انواع <b>WPC</b> براساس پلاستیک پایه (عدد ۱ بهترین است)               |
| ۲۹ | جدول ۲-۱: قطر پیچ و دبی دستگاههای ساخت شرکت <b>ENTEK</b> .                                  |
| ۴۶ | جدول ۲-۲: خصوصیات عوامل فومزای شیمیایی مورد مصرف  |
| ۴۸ | جدول ۲-۳: خصوصیات عوامل اتصال دهنده مورد مصرف   |
| ۵۲ | جدول ۲-۴: خصوصیات پلی اتیلن های مصرفی   |
| ۵۴ | جدول ۲-۵: خواص مکانیکی پلی اتیلن و کامپوزیت های آن  |

## فهرست شکل‌ها

شماره صفحه

عنوان

|    |  |
|----|--|
| ۵  | شکل ۱-۱: منحنی رشد سالیانه ( <b>CAG</b> ) کامپوزیت‌های پلیمر چوب در آمریکای شمالی و اروپا                    |
| ۶  | شکل ۱-۲: بازار <b>WPC</b> ها در آمریکای شمالی برای پلاستیک‌های مختلف .                                       |
| ۶  | شکل ۱-۳: بازار مصرف <b>WPC</b> در آمریکای شمالی .  |
| ۱۰ | شکل ۱-۴: کاربردهای گوناگون <b>WPC</b>  |
| ۲۵ | شکل ۱-۲ تا ۱-۱: تاثیر درجه حرارت فرایند فوم سازی بر روی دانسیته و سائز سلولها در کامپوزیت های چوب <b>PVC</b> |
| ۲۵ | شکل ۲-۲: فرایند فوم سازی در فرایند ناپیوسته  |
| ۲۶ | شکل ۲-۳: میکروگراف نوری چوب <b>PP</b> - در فرایند تزریق  |
| ۲۸ | شکل ۲-۴: اثر نوع فرآیند بر جذب آب <b>HDPE/WF</b> با ۵۰ درصد چوب در رطوبت ۶۵ درصد.                            |
| ۳۱ | شکل ۲-۵: تاثیر درجه حرارت دای بر روی مکانیسم افزایش حجم  |
| ۳۲ | شکل ۲-۶: میکروگراف نوری فوم چوب <b>PP</b> - در فرایند تزریق  |
| ۴۵ | شکل ۲-۷: زبری سطح نمونه های فومی و غیر فومی  |
| ۴۹ | شکل ۲-۸: مرحله هیدرولیزیشن و چگالش در طول اتصال سیلانی   |
| ۵۱ | شکل ۲-۹: مقاومت خمشی به عنوان تابعی از پودر چوب  |
| ۵۱ | شکل ۲-۱۰: سیستم پیشرفته اکستروژن جهت افزودن سیلان به سیستم   |
| ۵۵ | شکل ۲-۱۱: سیستم ایجاد ساختار فوم با استفاده از گاز دی اکسید کربن   |

### چکیده:

کامپوزیت های چوب پلاستیک ترکیبی از رزین پلیمری و پودر چوب می باشد. کامپوزیت های چوب پلاستیک از الیاف سلولزی به عنوان پرکنندهء تقویتی در ماتریس پلیمری استفاده می کنند. ایجاد پیوند شیمیایی میان پودر چوب آب دوست و رزین پلیمری آب گریز از مهمترین عوامل بهبود خواص کامپوزیت های چوب پلاستیک می باشد. اما ایجاد پیوند شیمیایی به تنهایی پاسخ گوی مشکلات و معایبی که کامپوزیت های چوب پلاستیک نسبت به پلیمر و چوب دارند نمی باشد. یکی دیگر از مواردی که معمولا بهبود خواص کامپوزیت های چوب پلاستیک را دارد، ایجاد ساختار سلولی در کامپوزیت های چوب پلاست می باشد. البته می بایست سلول های ایجاد شده دارای سایز متوسط سلولی کمتر از ۱۰ میکرومتر باشند. وجود حباب هایی با سایز بسیار پایین، سبب پخ شدن ترک ها گردیده و در نتیجه رشد ترک ها را محدود گردانیده و انرژی بیشتری جهت رشد ترک ها نیاز می باشد. در صورتیکه سایز متوسط سلولی از یک حد معین بیشتر باشد، سبب ایجاد نقص در ساختار می گردد که افت خواص را به دنبال خواهد داشت. بررسی های انجام شده در این حوزه بیشتر به سال های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۸ باز میگردد که در اکثر آنها تاثیر پارامتر های موادی (تغییر درصد عامل فوم زا، نوع عامل فوم زا، درصد پودر چوب، تغییر درصد پودر چوب و .. بر روی خواص فیزیکی، مکانیکی و مورفولوژیکی) و فرایندی (سرعت پیچ اکسترودر، تغییرات درجه حرارت دای و ...) مورد بررسی قرار گرفته است. عدم بررسی همزمان پارامتر های موادی و فرایندی به طور همزمان از مواردی است که کمتر توجهی به آن شده است.