



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب
دانشکده تحصیلات تکمیلی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “*M.Sc*”
مهندسی نساجی - شیمی نساجی و علوم الیاف

عنوان :

بررسی تأثیر لیزر روی ویژگی های رنگی پارچه پلی استر

استاد راهنما :

استاد مشاور :

نگارش :

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	۱
مقدمه	۲
فصل اول : کلیات	
۱-۱- پلی استر	۴
۱-۱-۱- فرآیند تولید الیاف پلی استر	۴
۱-۱-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پلی استر	۷
۱-۱-۳- رنگرزی پلی استر	۸
۱-۲- لیزر	۱۰
۱-۲-۱- ماهیت نور	۱۰
۱-۲-۲- اساس کار لیزر	۱۸
۱-۲-۳- عناصر اساسی لیزر	۲۰
۱-۲-۳-۱- چشمه خارجی یا دمنده	۲۰
۱-۲-۳-۲- محیط فعال یا تقویت کننده	۲۰
۱-۲-۳-۳- کاواک اپتیکی یا تشدیدگر	۲۰
۱-۲-۴- خواص نور لیزر	۲۱
۱-۲-۴-۱- واگرایی کم و موازی بودن پرتو	۲۱
۱-۲-۴-۲- شدت زیاد	۲۱
۱-۲-۴-۳- همدوسی	۲۲

- ۲۲ تکفامی ۴-۴-۲-۱
- ۲۳ انواع لیزر ۵-۲-۱
- ۲۳ لیزر حالت جامد ۱-۵-۲-۱
- ۲۳ لیزر مایع رنگ ۲-۵-۲-۱
- ۲۴ لیزر نیم رسانا ۳-۵-۲-۱
- ۲۴ لیزر گازی ۴-۵-۲-۱
- ۲۵ لیزر CO_2 ۶-۲-۱
- ۲۷ لیزر با لوله بسته ۱-۶-۲-۱
- ۲۸ لیزر با جریان گاز ۲-۶-۲-۱
- ۲۹ لیزر با تخلیه عرضی در فشار اتمسفر (TEA) ۳-۶-۲-۱
- ۳۰ کاربردهای لیزر در نساجی ۳-۱
- ۳۰ تأثیر پارامترهای لیزری بر تشکیل ساختار سطحی الیاف ۱-۳-۱
- ۳۱ اثر طول موج لیزر بر ساختار سطحی الیاف ۱-۱-۳-۱
- ۳۲ اثر شدت و تعداد پالس لیزر بر ساختار سطحی لیف ۲-۱-۳-۱
- ۳۴ مدل لگاریتمی تابع جهت ایجاد ساختار سطحی ۳-۱-۳-۱
- ۳۵ تأثیر لیزر بر خصوصیات نساجی الیاف پلی استر ۲-۳-۱
- ۳۵ اثر لیزر بر تغییر وزن و قطر الیاف ۱-۲-۳-۱
- ۳۶ اثر لیزر بر مقاومت کششی و ازدیاد طول الیاف ۲-۲-۳-۱
- ۳۷ اثر لیزر بر مقاومت سایشی نخ ۳-۲-۳-۱
- ۳۸ اثر لیزر بر براقیت سطح الیاف ۴-۲-۳-۱

- ۳۹ ۱-۳-۲-۵- اثر لیزر بر قابلیت نفوذپذیری هوا در الیاف
- ۴۰ ۱-۳-۲-۶- اثر لیزر بر خصوصیات رنگرزی الیاف پلی استر
- ۴۱ ۱-۳-۲-۶-۱- اثر لیزر بر رمق کشی رنگرزی
- ۴۳ ۱-۳-۲-۶-۲- اثر لیزر بر انعکاس طیفی کالای رنگرزی شده
- ۴۵ ۱-۳-۳-۳- دستگاه لیزر طراح سطح کالا
- ۴۶ ۱-۳-۳-۱- مکانیزم ایجاد طرح بر سطح کالا توسط دستگاه لیزر

فصل دوم : تجربیات

- ۴۸ ۲-۱- مواد مورد استفاده
- ۴۸ ۲-۱-۱- مشخصات پارچه پلی استر مورد استفاده جهت انجام آزمایشات
- ۴۸ ۲-۱-۲- مشخصات مواد رنگزا مورد استفاده جهت انجام آزمایشات
- ۴۹ ۲-۲- روش انجام کار
- ۴۹ ۲-۲-۱- روش انجام عملیات لیزر
- ۵۱ ۲-۲-۲- روش انجام عملیات رنگرزی
- ۵۲ ۲-۲-۳- نحوه انجام آزمایش طیف سنجی
- ۵۳ ۲-۲-۴- نحوه انجام آزمایشات مربوط به تعیین ثبات رنگی
- ۵۳ ۲-۲-۴-۱- تعیین ثبات نوری
- ۵۳ ۲-۲-۴-۲- تعیین ثبات مالشی
- ۵۴ ۲-۲-۴-۳- تعیین ثبات شستشویی
- ۵۴ ۲-۲-۵- نحوه تهیه تصاویر SEM
- ۵۴ ۲-۲-۶- نحوه انجام آزمون XRD

۵۵ ۷-۲-۲- روش تعیین سختی خمش پارچه

۵۶ ۸-۲-۲- روش انجام آزمایش جذب قطره آب

فصل سوم : نتایج و مباحث

۵۷ ۱-۳- طیف سنجی انعکاسی پارچه پلی استر لیزر شده

۵۷ ۱-۱-۳- اثر میزان power لیزر بر تغییر رنگ پارچه پلی استر

۵۸ ۲-۱-۳- اثر میزان Mark Speed لیزر بر تغییر رنگ پارچه پلی استر

۵۹ ۳-۱-۳- اثر میزان Jump Speed لیزر بر تغییر رنگ پارچه پلی استر

۷۰ ۲-۲- ثبات رنگی نمونه پارچه های پلی استر لیزر شده

۷۵ ۳-۲- مورفولوژی نمونه پارچه های پلی استر لیزر شده

۷۶ ۴-۲- کریستالینیتی نمونه پارچه های پلی استر لیزر شده

۸۰ ۵-۲- سختی خمش نمونه پارچه های پلی استر لیزر شده

۸۴ ۶-۲- مدت زمان جذب آب نمونه پارچه های پلی استر لیزر شده

فصل چهارم : نتیجه گیری و پیشنهادات

۸۶ نتیجه گیری

۸۷ پیشنهادات

۸۸ پیوست ها

۹۹ فهرست منابع فارسی

۱۰۰ فهرست منابع انگلیسی

۱۰۲ چکیده انگلیسی

۱۷	۱-۱- طول موج آستانه ای
۳۴	۱-۲- سیر تکاملی ساختار سطحی با استفاده از شدتهای مختلف لیزر بر روی الیاف PETP
۳۶	۱-۳- کاهش وزن پلی استر بعد از تابش لیزر
۳۶	۱-۴- تغییر قطر لیف بعد از تابش لیزر
۳۸	۱-۵- منحنی توزیع جلا (جهت تار) پلی استر لیزر شده
۳۹	۱-۶- منحنی توزیع جلا (جهت پود) پلی استر لیزر شده
۴۰	۱-۷- نمودار دما - زمان جهت رنگرزی با دمای پایین
۴۱	۱-۸- نمودار دما - زمان جهت رنگرزی با دمای بالا
۴۲	۱-۹- بررسی رمق کشی حمام رنگرزی پلی استر لیزر شده و LTP شده
۴۴	۱-۱۰- بررسی انعکاس طیفی پلی استر لیزر شده و LTP شده
۵۲	۲-۱- گراف رنگرزی پارچه های پلی استر با رنگزاهای دیسپرس بکار رفته
۷۷	۳-۱- نمودار آزمون XRD نمونه پارچه های پلی استر در حالت لیزر قبل از رنگرزی
۷۸	۳-۲- نمودار آزمون XRD نمونه پارچه های پلی استر در حالت لیزر بعد از رنگرزی
۷۹	۳-۳- نمودار آزمون XRD نمونه پارچه های 10L و 10D در شدت لیزری ثابت

فهرست جداول

عنوان	صفحه
۱-۱- استحکام و درصد ازدیاد طول تا حد پارگی برای فیلامنت های مختلف پلی استر	۸
۱-۲- ضرایب جذب ، عمق نفوذ نور (در ۶۵٪ جذب) و متوسط فواصل ساختار سطحی فیلامنتهای PETP لیزر شده	۳۲
۱-۳- نیروی پاره گی و ازدیاد طول تا حد پاره گی پلی استر لیزر شده	۳۷
۱-۴- سایش نخ پلی استر لیزر شده	۳۸
۱-۵- نفوذپذیری هوا در پلی استر لیزر شده	۳۹
۱-۶- نسخه های رنگریزی	۴۰
۱-۷- نمیه زمان رنگریزی - $T_{1/2}$	۴۲
۱-۸- تعادل رمق کشی - E_m	۴۳
۲-۱- مقادیر پارامترهای لیزری برای هر یک از نمونه ها	۵۰
۲-۲- نسخه رنگریزی برای هر یک از رنگزاهای دیسپرس بکار رفته	۵۱
۲-۳- نسخه شستشوی احیایی پارچه های پلی استر	۵۲
۳-۱- اثر power لیزر بر رنگ زرد پارچه پلی استر	۶۱
۳-۲- اثر power لیزر بررنگ قرمز پارچه پلی استر	۶۲
۳-۳- اثر power لیزر بررنگ آبی پارچه پلی استر	۶۳
۳-۴- اثر Mark Speed لیزر بررنگ زرد پارچه پلی استر	۶۴
۳-۵- اثر Mark Speed لیزر بر رنگ قرمز پارچه پلی استر	۶۵

- ۶۶-۳-۶ اثر Mark Speed لیزر بررنگ آبی پارچه پلی استر
- ۶۷-۳-۷ اثر Jump Speed لیزر بررنگ زرد پارچه پلی استر
- ۶۸-۳-۸ اثر Jump Speed لیزر بررنگ قرمز پارچه پلی استر
- ۶۹-۳-۹ اثر Jump Speed لیزر بررنگ آبی پارچه پلی استر
- ۷۱-۳-۱۰ ثبات نوری نمونه پارچه های پلی استر لیزر شده
- ۷۲-۳-۱۱ ثبات شستشویی نمونه پارچه های پلی استر لیزر شده
- ۷۳-۳-۱۲ ثبات مالشی نمونه پارچه های پلی استر لیزر شده
- ۷۷-۳-۱۳ نتایج آزمون XRD نمونه پارچه های پلی استر در حالت لیزر قبل از رنگریزی
- ۷۸-۳-۱۴ نتایج آزمون XRD نمونه پارچه های پلی استر در حالت لیزر بعد از رنگریزی
- ۷۹-۳-۱۵ نتایج آزمون XRD نمونه پارچه های 10D و 10L در شدت لیزری ثابت
- ۸۱-۳-۱۶ مقادیر سختی خمش در جهت تار نمونه پارچه های پلی استر زرد
- ۸۲-۳-۱۷ مقادیر سختی خمش در جهت تار نمونه پارچه های پلی استر قرمز
- ۸۳-۳-۱۸ مقادیر سختی خمش در جهت تار نمونه پارچه های پلی استر آبی
- ۸۵-۳-۱۹ مدت زمان جذب قطره آب توسط پارچه های پلی استر رنگی لیزر شده

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
۱-۱- فرآیند پلیمریزاسیون پلی استر داکرون و تریلن	۵
۲-۱- فرآیند تولید الیاف و نخ پلی استر	۶
۳-۱- اصل هویگنس	۱۱
۴-۱- آزمایش یانگ	۱۱
۵-۱- تعیین طول موج نور	۱۲
۶-۱- امواج نوری همفاز و تشکیل نوار روشن روی پرده (تداخل سازنده)	۱۲
۷-۱- امواج نوری غیر همفاز و تشکیل نوار تیره روی پرده (تداخل ویرانگر)	۱۳
۸-۱- تفاوت نور معمولی با نور پلاریزه	۱۴
۹-۱- انتشار موج الکترومغناطیسی	۱۴
۱۰-۱- طیف الکترو مغناطیس	۱۵
۱۱-۱- اثر فتوالکتریک	۱۶
۱۲-۱- مدل اتمی	۱۸
۱۳-۱- لیزرگازی	۲۵
۱۴-۱- لیزر با لوله بسته	۲۸
۱۵-۱- لیزر موجبر	۲۸
۱۶-۱- لیزر با جریان گاز	۲۹
۱۷-۱- لیزر TEA	۳۰
۱۸-۱- اثر طول موج لیزر بر ساختارهای سطحی یک منوفیلانت PETP	۳۱

- ۱-۱۹- تغییر ساختارهای سطحی PETP چند رشته ای پس از تابش بر نمونه های یکسان
 با افزایش تعداد پالس های لیزر ۳۳
- ۱-۲۰- ساختارهای سطحی روی یک منوفیلاننت PETP بعد از تابش با افزایش تعداد
 پالس های لیزر در نمای کناری ۳۳
- ۱-۲۱- نمای شماتیک از دستگاه لیزر طراح سطح کالا ۴۶
- ۱-۲۲- مکانیزم ایجاد طرح بر سطح کالا توسط دستگاه لیزر ۴۶
- ۲-۱- ساختار شیمیایی رنگزاهای دیسپرس بکار رفته ۴۸
- ۲-۲- دستگاه لیزر طراح سطح پارچه ساخت کمپانی LST ۴۹
- ۳-۱- تفاوت ساختار سطحی لیزر شده (ناحیه پایین) و لیزر نشده (ناحیه بالا) پارچه
 پلی استر ۷۵
- ۳-۲- تأثیر شدت لیزر بر ساختار سطحی پارچه پلی استر ۷۶

چکیده

در این تحقیق، تأثیر تابش لیزر (CO_2) روی برخی ویژگی‌های پارچه پلی استر رنگرزی شده، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. این ویژگی‌ها شامل خصوصیات رنگرزی، مورفولوژی سطحی، کریستالینیتی، خمش و میزان جذب آب پارچه پلی استر می‌باشد. برای همین منظور پارچه پلی استر با رنگ‌های دیسپرس Blue 56، yellow 211 و 60 Red در دو حالت لیزر قبل از رنگرزی (L) و لیزر بعد از رنگرزی (D) مورد آزمون قرار گرفته اند.

بر اساس نتایج بدست آمده با افزایش شدت لیزر بر میزان تغییر رنگ پارچه‌های پلی استر زیاد می‌شود که این تغییر برای پارچه زرد در حالت L و برای پارچه‌های قرمز و آبی در حالت D بیشتر است. همچنین با افزایش شدت لیزر، ثبات نوری و ثبات مالشی پارچه‌های پلی استر افزایش یافته است. اما تغییر محسوسی در ثبات شستشویی آنها ایجاد نشده است. تصاویر SEM تهیه شده از نمونه پارچه‌های پلی استر حاکی از تغییر ساختار سطحی پارچه در اثر تابش لیزر می‌باشند. از سوی دیگر نتایج بدست آمده از آزمون XRD نمونه پارچه‌های پلی استر نشان می‌دهند که با افزایش شدت لیزر، اندازه کریستالی و درصد کریستالینیتی پارچه‌ها تغییر می‌کند. تأثیر شدت لیزر بر میزان خمش و همچنین جذب آب پارچه پلی استر به گونه‌ای است که با افزایش شدت لیزر از میزان خمش و جذب آب پارچه پلی استر کاهش می‌یابد.