



تأثیر سرعت، درجه حرارت هیتر، نسبت کشش، D/Y و تعداد دیسک های تاب دهنده ی ماشین تکسچرایزینگ بر جمع شدگی نخ نایلون ۶ تکسچره شده

مهسا محب علیزاده^۱، ابوسعید رشیدی^۲، رامین خواجوی^۳

چکیده

با توجه به کاربرد وسیع، خواص مناسب الیاف نایلون و اهمیت بالای میزان جمع شدگی الیاف، اثر درجه حرارت، سرعت ماشین کشش، D/Y و تعداد دیسک های تاب دهنده در ماشین تکسچرایزینگ روی میزان جمع شدگی نخ نایلون تکسچره شده در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. در طول آزمایشات مشاهده شد که با افزایش درجه حرارت هیتر، D/Y و تعداد دیسک های تاب دهنده ماشین تکسچرایزینگ، درصد جمع شدگی افزایش یافت در حالیکه با افزایش سرعت برداشت ماشین، درصد جمع شدگی پس از افزایش تا سرعت ۵۱۰ m/min، کاهش می یابد.

مقدمه

جمع شدگی به تغییرات منفی ابعادی یک جسم نسبت به حالت اولیه آن اطلاق می شود و در رابطه با یک لیف به صورت کاهش طول در جهت محور آن مطرح می گردد، واژه جمع شدگی از دیدگاه تغییرات ابعادی به دو صورت تعریف می گردد، جمع شدگی قابل بازگشت^۱ و جمع شدگی غیر قابل بازگشت^۲. در متداولترین روش برای تولید نخهای تکسچره یعنی تاب مجازی، جهت تثبیت فرم ایجاد شده در نخ از حرارت استفاده می شود. از این رو حرارت یکی از عوامل مهم در تکسچرایزینگ محسوب می شود. جهت تاثیر سریع تر نیروهای پیچشی حاصل از تاب و نیز افت تنش سریع تر این نیروها در ابتدای منطقه تاب از یک هیتر برای حرارت دادن نخ فیلامنتی مورد استفاده قرار می گیرد [۱]. از سوی دیگر افزایش نظم به میزان کشش بستگی دارد.

از این رو کشش الیاف مصنوعی برای کسب ثبات در برابر نیرو و داشتن تغییرات و برگشت پذیری الاستیک قبل از به کار گرفته شدن در صنعت نساجی ضروری می باشد که ممکن است به صورت جداگانه، قبل از تکسچره کردن یا همزمان با انجام تکسچرایزینگ اعمال کنند [۲].

در تحقیقات پیشین، تغییرات استحکام و ازدیاد طول بر روی نخ نایلون با تغییر نسبت کشش توسط موخرجی [۳] و نیز تاثیر سرعت بر آنها بوسیله میسون مورد بررسی قرار گرفته است [۴]. مطالعاتی نیز با تغییر دما و تاثیر آن بر استحکام و ازدیاد طول توسط دیپاک انجام شد. [۵] و تغییرات تجد با افزایش دما انجام گردیده است [۶].

مانیک^۳ و همکارانش [۷] تاثیر دو فرآیند متداول تکسچرایزینگ که روش های تاب مجازی و جت هوا می باشند را بر خواص جمع شدگی فیلامنت های نخ ۸۷ دنیر ۶۸ و ۲۳ فیلامنت نایلون ۶۰ را بررسی کرده اند. بر طبق تحقیقات ایشان خواص جمع شدگی به خوبی بیانگر تغییرات ساختاری الیاف بوده می باشد. در ماههای بسیار بالا ولی در عین حال پایین تر از دمای ذوب نایلون ۶۰، ذوب شدن کریستال ها و تشکیل مجدد آن ها بسیار مهم است.

۲- تجربیات:

۲-۱- مواد اولیه:

مواد اولیه مورد استفاده در این تحقیق، نخ فیلامنتی پلی آمید ۶ با نمبر ۴۰/۱۰/۱ دنیر با سطح مقطع مدور از نوع نیمه مات با درصد جذب رطوبت و درصد جذب روغن به ترتیب ۳/۸ و ۰/۸ می باشد.

۲-۲- روش تولید نمونه ها:

در تولید نمونه ها از دستگاه تکسچرایزینگ بارمگ (Barmag) مدل FK۶-۱۰۰۰ با سال ساخت ۲۰۰۰ استفاده گردید. تنظیمات ماشین در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- تنظیمات ماشین تکسچرایزینگ

تنظیمات ماشین	واحد سنجش	۴۰/۱۰/۱
دمای هیتر	°C	۱۷۰
زاویه پیچش	°	۲۹
نسبت سرعت دیسک به سرعت نخ		۱،۷۵
Under feed		۶،۶
دور غلتک روغن زن	rev/min	۱،۵
سرعت تولید	m/min	۵۴۰
کشش اولیه		۳،۰۵۵
کشش ثانویه		۱،۱۲۵
سیستم دیسکها		۱-۶-۰
ضخامت دیسک	mm	۹

1. Reversible Shrinkage
2. Irreversible Shrinkage
3. manich





جدول ۲- متغیرهای اعمالی در نخ ۴۰ دنبر

تغییرات اعمالی روی نخ ۴۰ دنبری				
آرایش دیسکها	D/Y	کشش ثانویه	دمای هیتر °C	آرایش دیسکها
۰-۶-۱	۱.۷۵	۱.۱۲۵	۱۷۰	۴۸۰
				۵۱۰
				۵۴۰
				۵۷۰
				۶۰۰
۰-۶-۱	۱.۱۲۵	۱.۷۵	۱۷۰	۱۵۰
				۱۶۰
				۱۷۰
				۱۸۰
				۱۹۰
۰-۶-۱	۱.۷۵	۱.۱۱۵	۱۷۰	۵۴۰
		۱.۱۲۰		
		۱.۱۲۵		
		۱.۱۳۰		
		۱.۱۳۵		
۰-۶-۱	۱.۷۵	۱.۱۲۵	۱.۵۵	۱۷۰
			۱.۶۵	
			۱.۷۵	
			۱.۸۵	
			۱.۹۵	
۰-۴-۱	۱.۷۵	۱.۱۲۵	۱۷۰	۵۴۰
۰-۵-۱				
۰-۶-۱				
۰-۷-۱				

جدول ۳- طول کلاف و وزنه های مورد استفاده برای دو نمره نخ

نمره	ویزگی
۴۰ den	طول کلاف
۵۰ m	وزنه کوچک
۴gr	وزنه بزرگ
۳۶۳gr	

است که در جدول ۳ آورده شده است.

سنجش خواص تجعدی با توجه به استاندارد ۲۳۹۰ ملی ایران انجام شد [۸].

۲- بحث و نتیجه گیری

جدول ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸ تغییرات جمع شدگی الیاف با تغییر پارامترهای مختلف ماشین تکسچرایزینگ را نشان می دهد.

جدول ۶- میزان جمع شدگی در دما های مختلف

دما	جمع شدگی (%)
۱۵۰	۳۲.۱
۱۶۰	۳۳.۶
۱۷۰	۳۴.۷
۱۸۰	۳۶.۸
۱۹۰	۳۷.۴

جدول ۶ میزان جمع شدگی در دما های مختلف هیتر ماشین تکسچرایزینگ را نشان می دهد. با افزایش دما، جمع شدگی افزایش می یابد.

جدول ۷ میزان جمع شدگی در D/Y های مختلف

D/Y	جمع شدگی (%)
۱.۵۵	۳۳
۱.۶۵	۳۳.۵
۱.۷۵	۳۴.۷
۱.۸۵	۳۴.۹
۱.۹۵	۳۵.۴

جدول ۷ میزان جمع شدگی در D/Y های مختلف را نشان می دهد. با افزایش D/Y، جمع شدگی افزایش می یابد.

جدول ۸- میزان جمع شدگی در آرایش های فریکشنی مختلف

آرایش فریکشنی	جمع شدگی (%)
۱-۴-۰	۳۳.۶
۱-۵-۰	۳۴.۴
۱-۶-۰	۳۴.۷
۱-۷-۰	۳۶.۳

جدول ۸ میزان جمع شدگی در آرایش های فریکشنی مختلف را نشان می دهد. همانطور که از جدول پیداست با افزایش تعداد دیسک های تاب دهنده، جمع شدگی افزایش می یابد. اشکال ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ نیز بیانگر روند تغییرات براساس تغییر پارامترها می باشد.

جدول ۴- میزان جمع شدگی در سرعت های مختلف

سرعت (m/min)	جمع شدگی (%)
۴۸۰	۳۴.۵
۵۱۰	۳۴.۸
۵۴۰	۳۴.۷
۵۷۰	۳۴.۵
۶۰۰	۳۵

همانطور که از جدول ۴ پیداست با افزایش سرعت به صورت بسیار جزئی افزایش جمع شدگی داشته ایم.

جدول ۵- میزان جمع شدگی در کشش های مختلف

نسبت کشش	جمع شدگی (%)
۱.۱۱۵	۳۵.۲
۱.۱۲۰	۳۴.۸
۱.۱۲۵	۳۴.۷
۱.۱۳۰	۳۴.۱
۱.۱۳۵	۳۳.۶

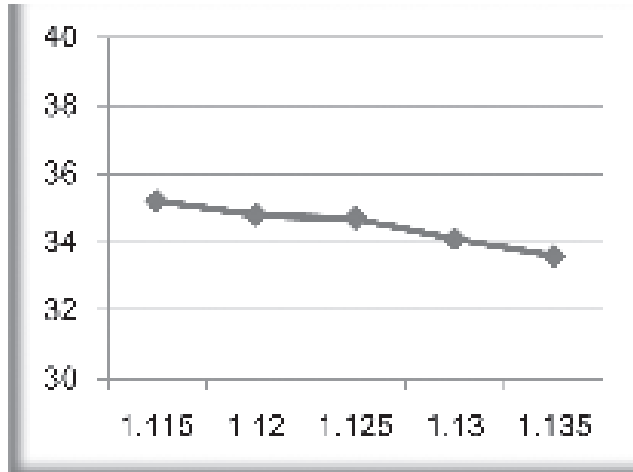
جدول ۵ میزان جمع شدگی در کشش های مختلف روی ماشین تکسچرایزینگ را نشان می دهد. همانطور که از جدول پیداست با افزایش نسبت کشش، جمع شدگی کاهش می یابد.

۲-۳- روش ارزیابی :

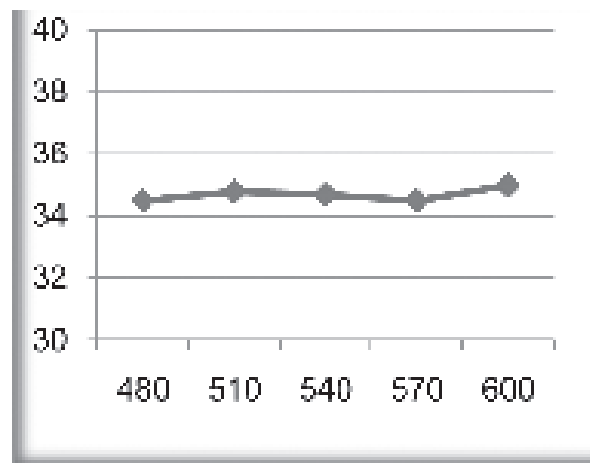
۲-۳-۱- سنجش خواص جمع شدگی :

جمع شدگی نمونه ها توسط روش هاترا (Hatra) انجام گرفت. در ابتدا نخ توسط دستگاه کلاف پیچ به اندازه استاندارد برداشت می شود. دستگاه شامل لوله ای شیشه ای همراه با خط کشی که بر روی لوله قرار گرفته و وزنه های استاندارد برای نخهای مختلف





شکل ۲- تغییرات جمع شدگی در کشش های مختلف



شکل ۱- تغییرات جمع شدگی در سرعت های مختلف

- [2] G.D. Wilkinson, Nylon Technology, Allied Chemical Company, (1993).
- [3] A.K. Mukherjee, A.K. Sengupta, T.K. Bhattacharya, Effect of Tension Level on Texturizing of Nylon 6 Multifilament Yarn, Textile Res. J. 49, 40-42(1979).
- [4] C.R Jones., T. Mason, Heat Transfer in a False-Twist Bulking Process, J. Textile Inst., 62,147-165(1971).
- [5] De Dipak., S. K Mukhopadhyaya., A, Majumdar., Effect of Heater Temperature and Contact Time on the Tensile Properties of Friction-Twisted Texturized Yarns, Textile Res. J. 44, 91-95 (1974).
- [6] V.B.Gupta. H.Kedi, Shrinkage Characteristics of Polyethylen Terphthalat, Nylon6 and Polypropylen yarns. Indian Fibers and Tex.Res.J. p 21-101(1996).
- [7] ASTM D2256/D2256M Standard Test Method for Tensile Properties of Yarns by the Single-Strand Method.
- [8] ASTM D3883 - 04(2008) Standard Test Method for Yam Crimp and Yam Take-up in Woven Fabrics.

پی‌نوشت‌ها:

۱. کارشناس ارشد نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب
۲. دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
۳. استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب

کلمات کلیدی

نخ نایلون، تکسچرایزینگ، سرعت، درجه حرارت، کشش، D/Y، فریکشن، جمع شدگی

کاهش جمع شدگی می‌شود. به نظر می‌رسد روند کاهشی حاصله به دلیل تنش زیاد موجود در نخ در ناحیه کشش است. با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیقات موخری و هاتاچاریا که کاهش جمع شدگی و افزایش استحکام را با افزایش کشش نشان می‌دهند، می‌توان گفت این مساله با نتایج به دست آمده تطبیق می‌کند.

با افزایش دما استحکام کاهش یافته و جمع شدگی روندی افزایشی دارد. این نتایج به خوبی با تحقیقات دیپاک مطابقت می‌کند افزایش دما از ۱۵۰ درجه سانتیگراد سبب خشک شدن مواد تکمیلی موجود در نخ شده و دمای بیش از ۱۹۰ درجه سانتیگراد به دلیل نزدیک شدن به دمای نرم شوندگی پلی‌آمید ۶، تغییرات در ساختار مولکولی را به سوی سوق می‌دهد که سبب کاهش خواص کششی گشته و فیلامنت پارگی را نیز به همراه دارد تغییر در استحکام نخ با افزایش میزان کشش به دلیل کمتر شدن تنش روند بهتری دارد به همین دلیل تجعد در نخ کاهش می‌یابد تغییرات تجعد نیز توسط دیپاک مورد بررسی قرار گرفته که افزایش تجعد با افزایش درجه حرارت هیتر با تحقیقات دیپاک موافقت دارد.

منابع:

- [1] J.W.S. Hearle, L. Hollick, D.K. Wilson, Yarn Texturing Technology, hapter3,4,5, Woodhaed Publishing, Cambridge England., (2003).

شکل ۱ تغییرات جمع شدگی را در سرعت های مختلف نشان می‌دهد. مطابق نتایج، تغییرات جمع شدگی بر حسب تغییرات سرعت بسیار کم می‌باشد. شکل ۲ تغییرات جمع شدگی را در نسبت کشش های مختلف نشان می‌دهد. مطابق نتایج، جمع شدگی نخ ۴۰ دنیر با افزایش نسبت کشش کاهش می‌یابد که در نسبت کشش برابر ۱،۱۳۵ به ۳۳،۶٪ می‌رسد.

نتیجه گیری:

با بررسی به عمل آمده در این تحقیق می‌توان دریافت که افزایش سرعت در نخ پلی‌آمید ۶ باعث افزایش استحکام می‌شود. افزایش در استحکام را می‌توان به واسطه افزایش آرایش یافتگی زنجیره های مولکولی دانست. جمع شدگی با افزایش سرعت روند کاهشی دارد. کاهش در جمع شدگی به افزایش آرایش منظم زنجیره های مولکولی مربوط می‌شود. بر اساس نظریه میسون با افزایش سرعت، استحکام افزایش و ازدیاد طول کاهش می‌یابد.

همانطور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود با افزایش کشش در نخ استحکام افزایش ولی جمع شدگی کاهش محسوسی نشان می‌دهد. کشیدن الیاف زنجیره های مولکولی در محور لیف باعث افزایش کریستالی شدن و در نتیجه افزایش استحکام و

