

طراحی صنعتی بالن گیر ثابت در ماشین بوبین پیچی و اثر آن بر شاخص های نخ

Industrial Design of Fixed Bal-Con in Bobbin Winding Machine and Its Effect on Yarn Indices

رامین عبقری^{*}، مجتبی دربیدی

یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد، دانشکده مهندسی نساجی، صندوق پستی ۸۹۱۹۵-۱۵۵

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۵/۰۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۶/۱۴

چکیده

در فرایند ریسندگی، ابزارهای راهنمای نخ، آثار بسیاری روی کیفیت نخ به جا می گذارند و در بسیاری از موارد حتی، سبب کاهش کیفیت نخ تولیدی می شوند. به طور معمول این نوع اثرهای منفی، در سامانه های منتهی به دستگاه بوبین پیچی مشهودتر است. در ماشین های جدید بوبین پیچی، برای کاهش پوزینگ نخ از سازوکاری با نام بالکن استفاده می شود که مقدار پوزینگ را در سرعت های زیاد به نسبت کاهش می دهد، دلیلی که سبب شد، طراحی جدیدی روی ماشین های قدیمی بوبین پیچی اجرا شود و در آن با به کار گیری سامانه ای مشابه با بالکن، روشی برای تغییر ساختار هندسی ناحیه بالن نخ در بوبین پیچی انجام شود. طراحی سامانه ای که سرانجام با اندازه گیری دقیق ناحیه باز شدن بالن در ماشین بوبین پیچی و با استفاده از جنس های مختلف و طراحی های متفاوت بالن گیر روی سامانه ریسندگی پنبه ای نصب و استفاده شد. نتایج پژوهش از کاربرد این نوع بالکن طراحی شده، در آزمون های یکنواخت سنجی و پوزسنجی نشان می دهد، در سامانه ریسندگی الیاف کوتاه، بهبود کیفیت نخ در حد قابل قبولی انجام شده است. از این رو، استفاده از این سازوکار برای سامانه ریسندگی الیاف کوتاه، به ویژه روی ماشین های Schlafhorst پیشنهاد می شود.

مقدمه

است، بررسی می شود. پوزینگ از خواص نخ است که افزایش تعداد آن در نخ های تولید شده در سامانه ریسندگی الیاف کوتاه، مشکلات فراوانی را به وجود آورده است. پرز، عنصر خارجی نیست، بلکه از الیافی تشکیل شده است که از بدنه اصلی نخ خارج شده و افزایش طول یا حلقه شدن الیاف از سطح نخ را سبب می شوند. ایجاد پرز در نخ به عوامل متعددی نظیر پارامترهای الیاف، فرایند تولید، شرایط محیطی (دما و رطوبت) و سایر عوامل بستگی دارد. باید در نظر داشت، هر چند داشتن پرز مطلوب بوده ولی، افزایش تعداد آن نامطلوب است و از این میان تعیین مرز آن با مورد مصرف نهایی کالا تغییر می کند.

بوبین پیچی به طور معمول، پس از ریسندگی و برای انجام سریع فرایندهایی نظیر جابه جایی بسته ها و اصلاح ناصافی های نخ انجام می شود که در اغلب موارد، موجب افزایش پوزینگ نخ می شود. این عمل در اثر مالش نخ به بخش های مختلف دستگاه بوبین پیچ اتفاق می افتد. به همین دلیل، در ماشین بوبین پیچی باید دو نکته اساسی را در نظر گرفت. ابتدا توجه به پوزینگ که در ساختار نخ اتفاق می افتد و دیگری، ساختار بالنی نخ در فرایند بوبین پیچی است که با تماس های نامطلوب سبب ایجاد پوزینگ می شود. در ادامه، برای روشن تر شدن مطلب پژوهش های که درباره پوزینگ و ساختار بالنی انجام شده

کلمات کلیدی

سامانه بالکن، ماشین بوبین پیچی، پرز سنج Keissoki، نایکنواختی نخ

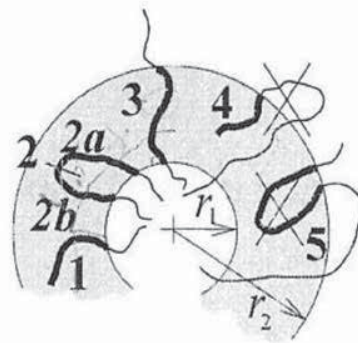
*مسئول مکاتبات، پیام نگار: abghariramin@yahoo.com

در بررسی پرز نخ، تغییر طول مسئله بسیار مهمی است. زیرا، مساحت سطح مقطع نخ به واسطه عامل تاب کاهش یا افزایش نسبی می‌یابد. به طوری که اگر تاب نخ کاهش یابد، مساحت سطح مقطع نخ افزایش می‌یابد. به همین دلیل اگر طول پرز ناشی از الیاف بیرون زده افزایش یابد، شاخص پرزینگی نیز، زیاد می‌شود و اگر طول پرزهای حلقه‌ای مورد توجه باشد، تعداد شاخص پرزینگی کم می‌شود، البته در شرایط کم تاب، پرزهای اخیر مشارکت بیشتری در ساختار نخ نشان می‌دهند و این بدان معناست که پرزینگی نخ ارتباط جداناپذیری با الیاف لایه بیرونی نخ دارد. زیرا، این الیاف به طور مستقیم به هسته نخ نمی‌چسبند.

بررسی‌ها و پژوهش‌های اولیه درباره ساختار بالنی نخ را Padfield با استفاده از نظریه‌های دینامیکی بالن روی باز شدن نخ از سر بوبین در ماشین‌های ریسندگی انجام داد [۱۰، ۱۱]. وی معادله‌های بنیادی مسیر حرکت نخ را در حالت‌های شکل‌گیری بالن و سرش (لیز خوردن) نخ‌ها از چشمی تا ناحیه بلند شدن نخ و از ناحیه بلند شدن نخ تا ناحیه باز شدن آن از سر بوبین توسعه داد و مشکل سرعت کم باز شدن نخ از سر بوبین را با کوچک کردن زاویه باز شدن حل کرد. در ادامه پژوهش‌های وی، Booth حرکت سرش نخ از روی سطح بوبین را به طور فیزیکی تجزیه و تحلیل کرد و توانست معادله‌های به دست آمده را حل کند [۱۲].

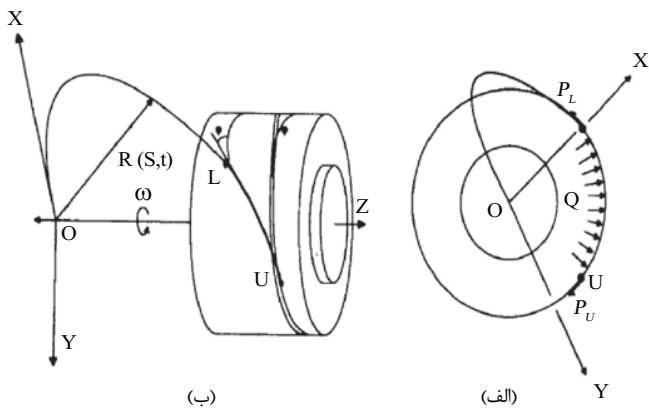
با گذشت زمان، Kothari و Leaf معادله‌های Padfield را به شکل عددی حل کردند [۱۳]. از سوی دیگر، Fraser و همکاران [۱۴] معادله‌های بنیادی حرکت با شرایط کرانی مرزی را برای سرعت زیاد باز شدن نخ از سر بوبین فرمول بندی کرده و راه حل‌های عددی ارائه کردند.

از این میان نکته حائز اهمیت این است که مدل‌های ریاضی نیازمند اندازه‌گیری بسیاری از پارامترهای باز شدن نخ از سر بوبین هستند. به عنوان مثال، بسیاری از شاخص‌ها و پارامترها نظیر وزن نخ، سرعت انتقال و زاویه باز شدن نخ از روی بوبین، ضریب اصطکاک و کولن (واحد بار الکتریکی) بین نخ و بوبین با این اندازه‌ها و برآورده‌های مختلف به دست می‌آیند. آزمون‌ها و نظریه‌ها اشاره به این مطلب دارد که کارایی باز شدن نخ، حساس به این پارامترهاست، به ویژه Fraser و همکاران [۱۴] و Kong و همکاران [۱۵] نشان دادند، افزایش ضریب اصطکاک به شدت سبب کاهش طول نخ سرش خورده روی سطح



شکل ۱- انواع مختلف لیف در نخ.

برای اولین بار، Barella [۱] رابطه مستقیم بین افزایش سرعت بوبین پیچی و پرزینگی نخ را بررسی کرد، در ادامه، Zeltner [۲] مطالعه‌ای را انجام و نشان داد، فرایند بوبین پیچی معمولی، پرزینگی نخ ریسیده شده را در بعضی موارد تا بیش از ۵۵٪ افزایش می‌دهد. در شکل ۱ انواع مختلف الیاف در محیط پرزینگی، میان دو شعاع r_1 و r_2 مشاهده می‌شود. در این شکل لیف (۱) و لیف حلقه (۲) در شعاع خارجی نخ قرار گرفته، الیاف بیرون زده (۳)، لیف انتهایی برگشته (۴)، لیف برگشته و انتهایی حلقه شده (۵) وجود دارند. تعداد الیاف (۴) و (۵) در نخ کم است که می‌توان از آنها چشم‌پوشی کرد. با توجه به پژوهش‌های انجام شده توسط Morton و Yen [۳، ۴] و Barella [۵]، نظریه پرزینگی در ۱۹۵۶ پایه‌گذاری شد. در حقیقت، پرزینگی به دلیل وجود برخی سرهای آزاد بیرون زده از هسته نخ، رخ می‌دهد. البته گاهی الیاف به شکل حلقه از نخ خارج می‌شوند که این الیاف را Morton به الیاف وحشی (wild fiber) نام‌گذاری کرد و ماهیتی همانند پرز را در ساختار نخ دارد. Barella متوجه شد، همان‌طور که تعداد الیاف در سطح مقطع را می‌توان اندازه گرفت، تعداد پرزها نیز قابل اندازه‌گیری است و می‌توان از بیان تعداد پرزها، شاخص‌های پرزینگی را بررسی کرد. به طور کلی، پرزینگی همان تعداد الیافی است که در ساختار نخ قرار ندارند و اکثریت آنها را الیاف کوتاه، پدید می‌آورند. ولی در تعاریف دقیق‌تر پرزینگی، هم حلقه‌ها و هم سرهای بیرون زده الیاف هستند. از این رو، وجود پرزینگی را نمی‌توان منحصر به الیاف کوتاه دانست، هر چند اکثریت، پرزینگی را براساس الیاف کوتاه بیرون زده از ساختار نخ محاسبه می‌کنند. در حالی که پرزهای ناشی از سرهای بیرون زده الیاف، مستقل از تاب نخ است. Townen و Boswell [۶]، Pillay [۷] و Barella [۸، ۹] نیز به این مطلب اشاره کرده‌اند. زمانی که تاب نخ افزایش می‌یابد، تعداد پرزهای حلقه‌ای نیز کم می‌شود. دلیل آن وجود درجه بیشتری از چسبندگی و پیوستگی این نوع الیاف با ساختار نخ به واسطه تاب است. اگر الیاف وحشی به عنوان ترکیبی از الیاف حلقه شده و الیاف بیرون زده از ساختار نخ، در نظر گرفته شوند، تعداد آنها به واسطه تاب کاهش می‌یابد که دلیل آن نیز، موقعیت متفاوت آنها در سطح بیرونی نخ است. تنها با تاب، موقعیت مکانی آنها در اطراف نخ تغییر می‌یابد، بدون اینکه تعداد آنها تغییر کند.



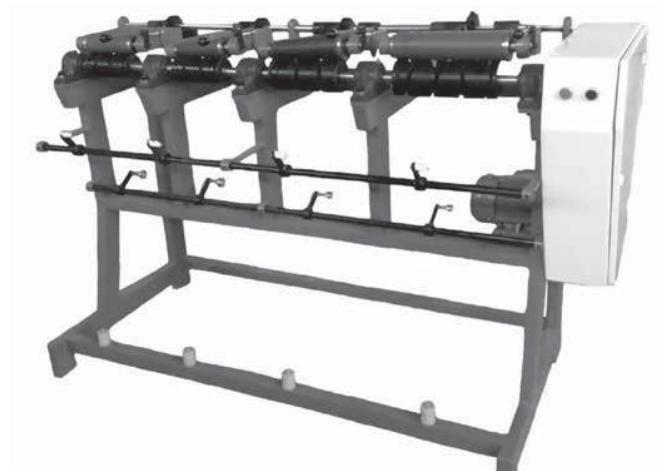
شکل ۲- نمای باز شدن نخ از روی بوبین.



شکل ۴- بالن گیرهای اولیه استفاده شده.

(یکی از سازندگان پرسابقه در صنعت ماشین‌سازی نساجی) انجام شد. اما در ادامه، تکرار آزمون‌های زیاد و تغییر این بخش در یک ماشین نمونه و در حال تولید سبب شد تا پژوهش به‌طور کامل صنعتی و کاربردی شود. البته برای دستیابی به این منظور، ماشینی براساس اندازه‌های ماشین واقعی طراحی پد و با اجزای آنها ساخته شد تا ضمن راحتی کار با آن بتوان در آن انواع شرایط بوبین‌پیچی را ایجاد کرد.

شکل ۳ تصویر بوبین‌پیچی نامشخص است. بدین ترتیب که بوبین‌ها، حرکت خود را از درام‌هایی که روی شفت قرار گرفته است، می‌گیرند و در انتهای شفت نیز روی پولی قرار دارد که نیرو را به وسیله تسمه از پولی سر الکتروموتور دریافت می‌کند. در این نوع ماشین، اندازه‌های مختلف درام‌های به کار رفته به ترتیب ۲۸، ۲۱ و ۱۷ است که با افزایش قطر نخ روی بوبین سرعت دور در دقیقه آن کاهش می‌یابد، هر چند سرعت پیچش نخ به علت ثابت ماندن سرعت سطحی بوبین تغییر نمی‌کند.



شکل ۳- بوبین‌پیچ ساخته شده.

بوبین می‌شود. هر چند اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی بسیاری، برای برآورد کردن اصطکاک بین نخ و فلز یا مواد سرامیکی انجام شد. اما، نمی‌توان خیلی دقیق برای تخمین μ از آنها استفاده کرد.

در شکل ۲ سامانه مختصات قطبی نشان داده شده است که با سرعت زاویه‌ای ωK در اطراف محور Z (محور بوبین) دوران می‌کند. چشمی (سوراخ) مبدأ سامانه مختصاتی است که در آن نخ به‌طور کامل انعطاف‌پذیر، کشش‌ناپذیر و دارای چگالی خطی و سطح مقطع یکنواخت، صرف‌نظر از اثر جاذبه زمین فرض شده است. در حرکت شبه‌دائم نخ، تغییر مکان $R = Zk + Yj + Xi$ و کشش $P(s)$ ، معادله‌های مختصات طول کمان (قوس) S هستند، معادله شبه‌دائم حرکت عبارت است از:

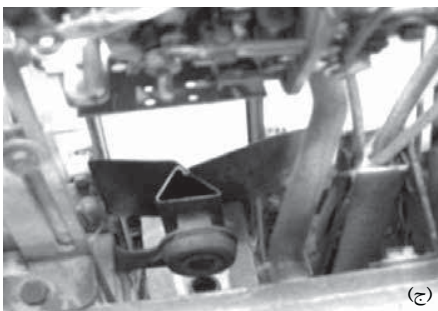
$$m \left\{ V_0^2 \frac{d^2 R}{ds^2} - 2V_0 \omega K \times \frac{dR}{ds} + \omega^2 K \times (K \times R) \right\} = \frac{d}{ds} \left(P \frac{dR}{ds} \right) + F \quad (1)$$

که m چگالی خطی نخ، V_0 سرعت بازشدن نخ و F نیروی خارجی هر بخش از طول فعال در نخ است [۱۶].

مراحل پژوهش

طراحی و ساخت ماشین بوبین‌پیچی نمونه

هر چند ابتدا، طراحی سامانه‌های جدید روی ماشین Schlafhorst



شکل ۵- بالن: (الف) و (ب) ساخته شده و (ج) اصلی شرکت Schlafhorst.

جدول ۱- شرایط تولید نمونه نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۶۵/۳۵ و ۸۰/۲۰

کد	شرایط تولید
۱	نخ رینگ
۲	نخ اتوکنر Schlafhorst (بالن گیر ساخت شرکت Schlafhorst)
۳	نخ اتوکنر Schlafhorst با بالکن (bal-con) به فاصله ۲ cm از سر ماسوره
۴	نخ اتوکنر Schlafhorst با بالکن به فاصله ۴ cm از سر ماسوره
	نخ اتوکنر Schlafhorst با بالکن به فاصله ۶ cm از سر ماسوره

طراحی و ساخت بالن گیر

در شکل ۴ نوعی از طراحی و ساخت بالن گیر، براساس دیدگاه شرکت Muratec به‌عنوان طراح اولیه سامانه بالکن نشان داده شده که در آن از سازوکار لوله‌ای ساده با خمش در انتهای لوله استفاده شده است. برای این نوع طراحی، آزمون‌های مقدماتی مختلفی انجام شد که از بهترین نتایج آن، برای استفاده در صنعت بهره گرفته شد.

استفاده از بالن گیر طراحی شده در ماشین بوبین پیچی Schlafhorst

بالن گیرها براساس اندازه‌های ماشین طراحی شده و در کارخانه‌های پروفیل‌سازی با استفاده از سامانه‌های خمش لوله‌ای، لوله‌ای با شکاف مناسب برای عبور نخ، ساخته شدند. برای سهولت هدایت نخ به داخل لوله شکاف‌دار، بال‌هایی به دو طرف شکاف متصل شد و در مدخل ورودی بالن گیر نیز، حلقه‌ای برای کاهش اصطکاک نخ با بدنه بالن گیر قرار گرفت. سرانجام با تراشکاری‌های متفاوت، این لوله در محل کنترل بالن ماشین نصب شد که در تصاویر شکل ۵ نمونه‌ای از

جدول ۲- نتایج آزمون دانکن تغییرات پرزینگی برای نمونه نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۶۵/۳۵، تحلیل واریانس یک‌طرفی شاخص پرزینگی.

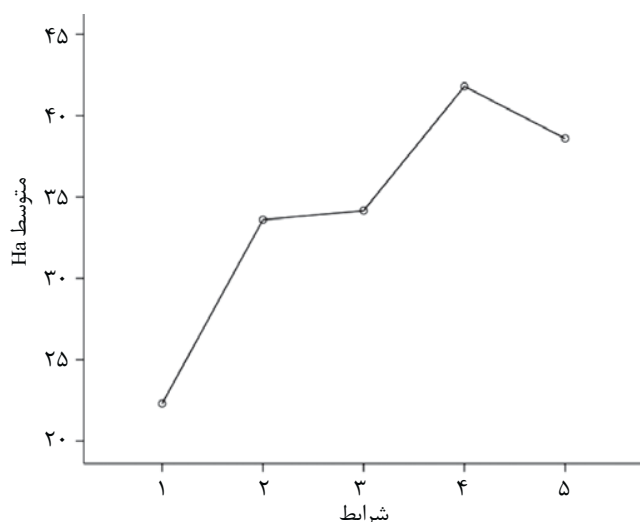
مشخصه	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	شاخص F	Sig.
بین گروه‌ها	۳۲۸۵/۵۱۳	۴	۸۲۱/۳۷۸	۹۹۴/۱۷۶	۰/۰۰۰
درون گروه‌ها	۵۷/۸۳۳	۷۰	۰/۸۲۶	-	-
کل	۳۳۴۲/۳۴۷	۷۴	-	-	-

آزمون دانکن شاخص پرزینگی.

شرایط	Subset for alpha = ۰/۰۵			
	۱	۲	۳	۴
۱	۲۲/۳۰۰۰	-	-	-
۲	-	۳۳/۶۰۰۰	-	-
۳	-	۳۴/۱۶۶۷	-	-
۵	-	-	۳۸/۶۰۰۰	-
۴	-	-	-	۴۱/۸۰۰۰
Sig.	۱/۰۰۰	۰/۰۹۲	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰

آزمون دانکن شاخص پرزینگی.

شرایط	Subset for alpha = ۰/۰۵			
	۱	۲	۳	۴
۱	۱۳/۰۸۶۷	-	-	-
۲	۱۳/۱۴۳۳	-	-	-
۳	-	۱۳/۵۸۰۰	-	-
۵	-	-	۱۴/۱۲۰۰	-
۴	-	-	-	۱۵/۸۷۰۰
Sig.	۰/۴۵۸	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰



شکل ۶- تغییرات پرزینگی برای نمونه نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۶۵/۳۵

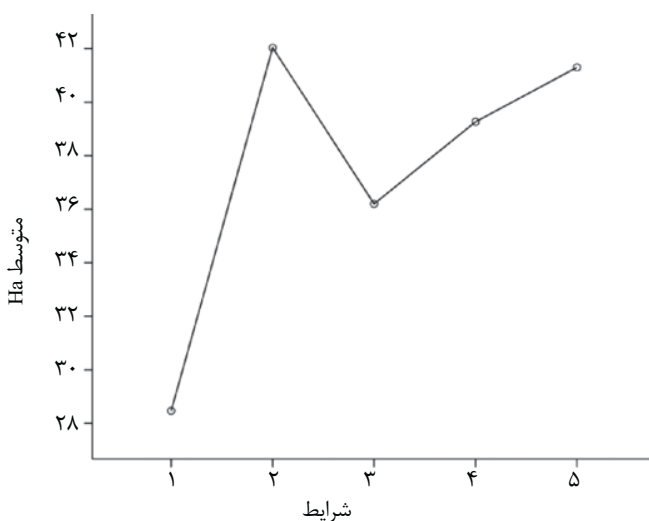
آن مشاهده می‌شود.

نتایج و بحث

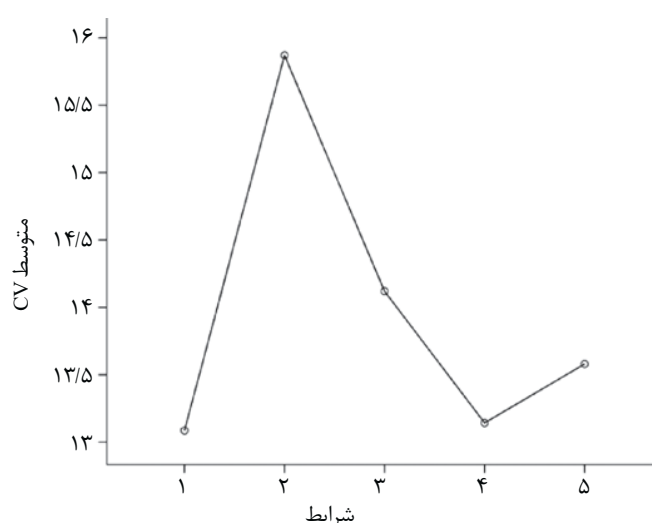
در این پژوهش، شرایط مختلف آزمون بررسی شد، به طوری که تعدادی از آنها در ادامه آزمون برای دو حالت از درصد مختلف الیاف پلی‌استر-ویسکوز بریده شده (staple fiber) دسته‌بندی شدند. در نهایت، اندازه‌گیری‌های مختلف پرز با دستگاه اندازه‌گیری دقیق

جدول ۳- جدول دانکن نایکنواختی برای نمونه نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۶۵/۳۵، تحلیل واریانس یک‌طرفی شاخص نایکنواختی.

مشخصه	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	شاخص F	Sig.
بین گروه‌ها	۷۸/۷۱۶	۴	۱۹/۶۷۹	۴۵۴/۲۳۳	۰/۰۰۰
درون گروه‌ها	۳/۰۳۳	۷۰	۰/۰۴۳	-	-
کل	۸۱/۷۴۹	۷۴	-	-	-



شکل ۸- تغییرات شاخص پرزینگی برای نمونه نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۸۰/۲۰



شکل ۷- تغییرات شاخص نایکنواختی برای نمونه نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۶۵/۳۵

واریانس یک‌طرفی با انجام پس‌آزمون (post hoc) به کمک آزمون دانکن مقایسه شد که نتایج در جدول ۲ و شکل ۶ نشان می‌دهد، شرایط نخ‌رینگ، نسبت به همه موارد مطلوب‌تر است و شرایط بالن‌گیر سازنده (Schlafhorst) با شرایط راهنمای طراحی شده نتایج یکسانی دارد و تفاوت چندانی را نشان نمی‌دهند

شاخص نایکنواختی برای نخ پلی‌استر - ویسکوز با نسبت ۶۵/۳۵
برای اندازه‌گیری شاخص نایکنواختی از دستگاه نایکنواختی‌سنج

پرز ساخت شرکت Keissoki ژاپن و شاخص‌های نایکنواختی با دستگاه نایکنواختی‌سنج شرکت Keissoki ژاپن بررسی شدند.

تحلیل واریانس نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۶۵/۳۵ (نمره ۳۰ پنبه‌ای)

شاخص پرزینگی برای نخ پلی‌استر - ویسکوز با نسبت ۶۵/۳۵
شاخص پرزینگی که براساس مجموع شاخص‌های پرز نخ معین می‌شود، با تحلیل واریانس یک‌طرفی با توجه به شرایط آمده در جدول ۱ و با تحلیل

جدول ۵- تغییرات نایکنواختی برای نمونه نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۸۰/۲۰، تحلیل واریانس یک‌طرفی شاخص نایکنواختی.

مشخصه	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F شاخص	.Sig.
بین گروه‌ها	۱۲/۹۵۸	۴	۳/۲۴۰	۱۸/۱۸۲	۰/۰۰۰
درون گروه‌ها	۱۲/۴۷۲	۷۰	۰/۱۷۸	-	-
کل	۱۲/۴۳۰	۷۴	-	-	-

جدول ۴- تغییرات پرزینگی برای نمونه نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۸۰/۲۰، تحلیل واریانس یک‌طرفی شاخص پرزینگی.

مشخصه	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F شاخص	.Sig.
بین گروه‌ها	۱۸۲۰/۸۸۷	۴	۴۵۵/۲۲۲	۱۴۳۵/۳۸۴	۰/۰۰۰
درون گروه‌ها	۲۲/۲۰۰	۷۰	۰/۳۱۷	-	-
کل	۱۸۴۳/۰۸۷	۷۴	-	-	-

آزمون دانکن شاخص نایکنواختی.

شرایط	Subset for alpha = ۰/۰۵			
	۱	۲	۳	۴
۱	۱۳/۰۷۳۳	-	-	-
۲	-	۱۳/۴۱۳۳	-	-
۳	-	۱۳/۴۶۶۷	۱۳/۴۶۶۷	-
۵	-	-	۱۳/۷۷۳۳	-
۴	-	-	-	۱۴/۳۱۰۰
Sig.	۱/۰۰۰	۰/۷۳۰	۰/۰۵۱	۱/۰۰۰

آزمون دانکن شاخص پرزینگی.

شرایط	Subset for alpha = ۰/۰۵				
	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲۸/۴۶۶۷	-	-	-	-
۲	-	۳۶/۲۰۰۰	-	-	-
۳	-	-	۳۹/۲۶۶۷	-	-
۵	-	-	-	۴۱/۳۰۰۰	-
۴	-	-	-	-	۴۲/۰۳۳۳
Sig.	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰

جدول مشاهده می‌شود، بهترین شرایط مربوط به نخ رینگ بوده و پس از آن حالت ۳ با ۲ cm ارتفاع از سر ماسوره است. بدترین شرایط، حالت کارخانه سازنده یعنی شرایط ۱۱ است. پس این نتیجه به دست می‌آید، با افزایش درصد پلی‌استر، افزون بر افزایش مقدار سختی خمشی الیاف بیرون زدگی پرز نیز اضافه شود. بدین مفهوم است که بالطبع سامانه بالکن توانسته به خوبی به کنترل شاخص پرز کمک کند.

شاخص نایکنواختی برای نخ پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۸۰/۲۰

بر اساس نتایج جدول ۵ و شکل ۹ مشخص می‌شود، نخ رینگ به دلیل داشتن بدترین شرایط و عدم اصلاح ساختاری نمی‌تواند بدون عملیات بوبین پیچی به مراحل بعدی انتقال یابد. حال اینکه بهترین شرایط نایکنواختی مربوط به وضعیت‌های است که از سامانه بالکن استفاده شده است. هر چند شرایط بالن گیر ساخت شرکت Schlafhorst نیز در این موقعیت تفاوت چندانی با شرایط بالکن ندارد.

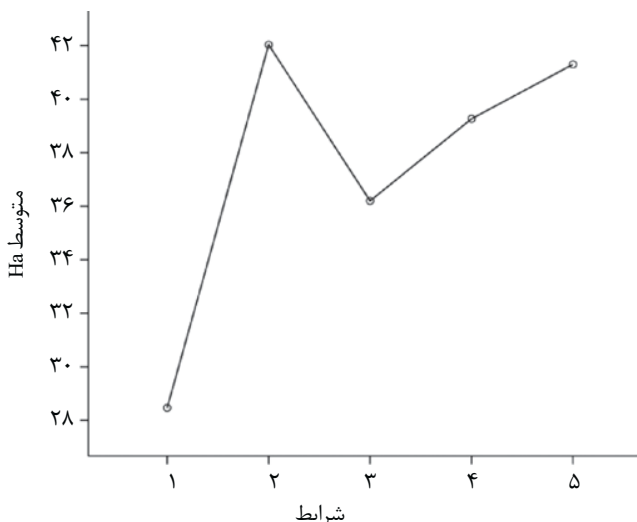
نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج نشان می‌دهد، نخ با راهنمای شبیه به سامانه بالکن می‌تواند شاخص‌های پرزینگی و یکنواختی را در نخ‌های ریسندگی الیاف کوتاه اصلاح کند. درباره نخ‌های پلی‌استر ویسکوز با نسبت ۶۵/۳۵ نخ رینگ پرزینگی کمتر را به دست می‌آورد و شرایط بالکن و سازنده اصلی تفاوتی ندارد. اما شاخص نایکنواختی (CV%) در نخ‌های پلی‌استر ویسکوز با نسبت ۸۰/۲۰ نخ رینگ دارای پرزینگی کمتر است و شرایط بالکن نیز به مراتب بهتر از شرایط سازنده اصلی است. اما، شاخص نایکنواختی (CV%) در حالت استفاده از بالکن از تمام شرایط حتی از شرایط نخ رینگ نیز کمتر شده است.

این موضوع بدین مفهوم است که در سامانه ریسندگی رینگ با تغییر جنس الیاف تا زمانی که درصد الیاف ویسکوز نسبت به الیاف پلی‌استر بیشتر باشد، بهبود پرزینگی کمتر می‌شود. یکنواختی به مقدار قابل توجهی بهتر می‌شود و با افزایش پلی‌استر نسبت به مقدار ویسکوز در ریسندگی الیاف کوتاه رینگ پس از بوبین پیچی، مقدار پرزینگی تا حد زیادی بهبود می‌یابد و تغییرات یکنواختی کمتر خواهد بود. در مجموع، با توجه به عدم امکانات در نوسازی بعضی از شرکت‌های نساجی، امید است مطالعه اخیر بتواند با در اختیار گذاشتن نتایج به دست آمده شرایط تولید را در خط ریسندگی با استفاده از سامانه بالکن بهبود بخشد.

مراجع

1. Barella A., Yarn hairiness, *Tex Prog.*, 13, 1, 1983.
2. Zeltner V., *Measurement of Yarn Hairiness by Means of Uster*



شکل ۹- تغییرات شاخص نایکنواختی برای نمونه نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۸۰/۲۰.

Keissoli استفاده شد که نتایج آن به طور مشابه به کمک تحلیل واریانس یک طرفی مورد آزمون قرار گرفت و مشخص شد (جدول ۳ و شکل ۷)، سامانه Schlafhorst (شرایط ۲) از لحاظ مشخص کردن مقدار شاخص نایکنواختی موفق نیست، در حالی که مقدار این شاخص در بالکن جدید طراحی شده در تمام موارد نتیجه بهتری را نشان می‌دهد. این مطلب مشخص می‌کند، استفاده از سامانه بالکن در نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز هیچ کمکی به تغییرات پرزینگی نخ نکرده است. اما، باعث شده به مقدار قابل ملاحظه‌ای کیفیت نایکنواختی نخ تحت تأثیر قرار گیرد. بهترین وضعیت بالکن برای آزمون‌های انجام شده وضعیت (۴) با فاصله ۴ cm از سر ماسوره است. با توجه به آزمون‌های شاخص‌های نخ این نتیجه به دست می‌آید که در موقعیت قرارگیری بین ۲ و ۶ cm بالکن از سر ماسوره می‌توان بهترین شرایط را به وجود آورد.

تحلیل واریانس نخ‌های پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۸۰/۲۰ (نمره ۳۰ پنبه‌ای)

در این آزمون نخ تولیدی به علت زیاد بودن مقدار پلی‌استر در آن به عنوان شرایط ویژه تولیدی پژوهشی برای بررسی اثرگذاری بالکن تحلیل شد که نتایج بخش‌های مختلف آن در ادامه آمده است. البته شرایط مختلف بررسی، طبق جدول ۱ و همانند آزمون‌ها در شرایط قبلی، پلی‌استر-ویسکوز ۶۵/۳۵ است.

شاخص پرزینگی نخ پلی‌استر-ویسکوز با نسبت ۸۰/۲۰

نتایج آزمون‌ها در جدول ۴ و شکل ۸ نشان داده شده است. در این

Tester-3, Zellweger Uster AG, Switzerland, 1990.

3. Morton W.E. and Yen M.C., *The arrangement of fibres in fibro*

- yarns, *J. Text. Inst.*, 43, T60-T66, 1952.
4. Morton W.E. and Yen U.K.C., Fibre arrangement in cotton slivers and laps, *J. Text. Inst.*, 43T, 463, 1952.
 5. Barella A. and Sust A., Cohesion phenomena in cotton rovings and yarns. Part III: Influence of fiber characteristics on the cohesion of non-twisted slivers, *Text. Res. J.*, 34, 1964, 283-290.
 6. Boswell H.R. and Townend P.P., Some factors affecting the hairiness of worsted yarns, *J. Text. Inst.*, 48, T135, 1957.
 7. Pillay K.P.R., A study of the hairiness of cotton yarns - Part II: Effect of processing factors, *Text. Res. J.*, 34, 783-791, 1964.
 8. Barella A. and Ruiz Cuevas M., Application of yarn hairiness measurement techniques to the control of gassing or singeing, *J. Text. Inst.*, 49, P4-P8, 1958.
 9. Barella A. and Ruiz Cuevas M., Influence of the spinning process on the hairiness of woollen and of worsted yarns, *Rev. Cienc. Appl.*, 58, 514, 1957.
 10. Padfield D.G., The motion and tension of an unwinding thread. I, *Proc. R. Soc.*, A245, P382-407, 1958.
 11. Padfield D.G., Note on friction between yarn and package, *J. Text. Inst.*, 46, T71, 1956.
 12. Booth H.V., Vibration in tension of an unwinding thread, *Br. J. Appl. Phys.*, 8, P142-144, 1957.
 13. Kothari V.K. and Leaf G.A., The Unwinding of Yarns from Packages, *J. Text. Inst.*, 70, 89-105, 172-183, 1979.
 14. Fraser W.B., Ghosh T.K., and Batra S.K., On unwinding yarn from a cylindrical package, *Proc., R. Soc. London*, A436, 479-498, 1992.
 15. Kong X.M., Rahn C.D., and Goswami B.C., Steady-state unwinding of yarn from cylindrical packages, *Text. Res. J.*, 69, P292-306, 1999.
 16. De Barr A.E. and Catlin H., *The Principles and Theory of Ring Spinning*, Manual of Cotton Spinning, 5, Butterworths, London, 1965.