

## بهینه سازی پارامترهای سیستم ریسندگی جت رینگ برای کاهش موئینگی نخ های مخلوط پلی استر و پنبه

علی اکبر شرافتی نژاد\*

مربی، گروه مهندسی نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران

حسین حسینی

استادیار، دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

سیما مهدی زاده

مربی، گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آشتیان، اراک، آشتیان، ایران

رسید: ۱۳۹۱/۰۱/۲۳، پذیرش: ۱۳۹۱/۰۷/۰۱

### چکیده

در این تحقیق جهت کاهش میزان موئینگی نخهای ریسیده شده در سیستم ریسندگی الیاف کوتاه یک جت هوا طراحی و ساخته و بر روی ماشین ریسندگی رینگ نصب گردید. میزان بازدهی سیستم جت-رینگ و نیز اثر عوامل مختلف مربوط به لیف، نخ و ماشین نظیر درصد مخلوط الیاف پلی استر و پنبه با نسبت های  $50/50$  و  $90/10$ ، فشار هوای جت و نیز فاصله آن از خط گیرایی غلتک تولید، تاب نخ و نمره شیطانک بر روی موئینگی نخ تهیه شده بر روی این سیستم ریسندگی بررسی گردید. برای تخمین مقادیر بهینه پارامترهای متغیر در نظر گرفته شده و نیز تعیین رتبه اثر گذاری این متغیرها از روش تاگوچی استفاده شد. نتایج حاصله نشان می دهد درصد بیشتر الیاف پلی استر به مراتب درصد موئینگی کمتری را نتیجه می دهد. همچنین درصد مخلوط الیاف بیشتری اثر را بر روی موئینگی نخ دارد. فشار هوای داخل جت پس از درصد مخلوط، دارای رتبه تاثیر گذاری دوم بر روی موئینگی نخها است. با توجه به اینکه با جریان گردابی هوا، پرزها به داخل نخ وارد شده و یا اینکه به صورت الیاف پیچشی به دور بدنه نخ می پیچند، این مساله در فشار هوای بالاتر سبب اغتشاش و بر هم خوردن نظم الیاف می شود. لذا مقدار کاهش پرز در فشار  $0/5$  بار نسبت به حالت های دیگر کمتر است. تاب نخ در درجه اهمیت بعدی قرار دارد. این عامل تحت تاثیر نیروی خمشی و پیچشی ناشی اعمال تاب پرزها به درون بدنه ی نخ کشیده می شود و سبب کاهش موئینگی می گردد. همچنین شیطانک های با نمره ی بالاتر منجر به گسترش تاب بیشتر و کوچکتر شدن مثلث ریسندگی در طی فرایند خواهد شد که سبب کاهش پرزآلودگی نخ می شود. فاصله جت از غلتک تولید آخرین درجه تاثیر گذاری را داراست. فاصله بهینه برای حداقل پرز مقدار ۵ سانتیمتر تعیین شد. در فاصله کمتر و بیشتر پرز افزایش می یابد.

کلمات کلیدی: بهینه سازی، جت رینگ، موئینگی نخ.

\* مسئول مکاتبات : asherafati@yahoo.com

مجله علمی پژوهشی فناوری نساجی

سال ششم - شماره دوم - بهار و تابستان ۹۰

www.tstj.ir

info@tstj.ir



www.SID.ir



که دارای بیشترین مقدار Delta باشد، بر شاخص موئینگی مؤثرتر خواهد بود. سطح بهینه ی هر کدام از عوامل توسط بیشترین مقدار SN بدست آمده برای سطوح تعیین می شود به عبارت دیگر سطحی از عامل شرایط بهینه را نتیجه خواهد داد که دارای بیشترین مقدار SN در بین مقادیر بدست آمده برای سطوح آن عامل باشد. نتایج و نمودارهای ارائه شده برای SN Ratios برای هر یک از شاخص های موئینگی در جدول ۲ نشان داده شده است.

عوامل از نظر تأثیرگذاری بر شاخص موئینگی به صورت زیر رتبه بندی شده اند:

(۱) درصد مخلوط پنبه-پلی استر

(۲) فشار هوای جت

(۳) تاب نخ

(۴) نمره شیطانک

(۵) فاصله جت از خط گیرایی غلتک تولید

سطح دوم درصد الیاف در مخلوط (۹۰/۱۰ پلی استر-پنبه)، سطح سوم فاکتور تاب (۴/۶)، سطح سوم نمره شیطانک (۸۰)، سطح دوم فاصله جت از خط گیرایی غلتک تولید (۵ سانتیمتر)، سطح اول فشار هوای جت (۰/۵ بار)، سطوحی هستند که آزمایش با آنها، کمترین مقدار موئینگی را نتیجه خواهد داد.

جت در سه سطح مختلف ۰/۵، ۱ و ۱/۵ بار در نظر گرفته شد تا تاثیر فشار هوا بر کاهش میزان موئینگی بررسی گردد.

۱،۲،۵. فاصله جت تا خط گیرایی غلتک تولید

فاصله جت هوا از خط گیرایی غلتک تولید، از دیگری عواملی است که در این تحقیق متغیر در نظر گرفته شد. این عامل در سه سطح مختلف ۴، ۵/۵ و ۷ سانتیمتر در نظر گرفته شد.

### ۳. مباحث و نتایج

جهت تجزیه و تحلیل نتایج و عوامل مؤثر بر شاخص موئینگی نخ و تعیین شرایط بهینه در جدول ۱ رتبه بندی شده است.

۱،۳. رتبه بندی عوامل مؤثر بر شاخص موئینگی نخ و تعیین شرایط بهینه

پس از آنالیز واریانس، نتایج برای SN Ratio در جدول ۱ ارائه شده است.

در این جدول عوامل به ترتیب اثرگذاری بر شاخص موئینگی، رتبه بندی شده و سطح بهینه ی هر کدام جهت کمینه شدن شاخص موئینگی تعیین می شود. رتبه بندی عوامل بر اساس مقدار Delta (تفاضل بیشترین و کمترین مقدار SN برای هر عامل) انجام می شود. عاملی

جدول ۱. نسبت سیگنال به نویز برای نمونه نخها

نمونه	درصد مخلوط	فشار هوا	فاصله جت	تاب نخ	نمره شیطانک	پرز در متر	نسبت سیگنال به نویز (SN Ratio)
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۷۶/۳۱	-۳۷/۶۵۱۶
۲	۱	۱	۲	۲	۲	۵۸/۷۷	-۳۵/۳۸۳۱
۳	۱	۱	۳	۳	۳	۵۶/۲۲	-۳۴/۹۹۷۸
۴	۱	۲	۱	۱	۲	۷۲/۰۷	-۳۷/۱۵۵۱
۵	۱	۲	۲	۲	۳	۶۹/۵۵	-۳۶/۸۴۵۹
۶	۱	۲	۳	۳	۱	۶۸/۳۹	-۳۶/۶۸۷۱
۷	۱	۳	۱	۲	۱	۷۰/۵۶	-۳۶/۹۷۱۲
۸	۱	۳	۲	۳	۲	۵۹/۰۳	-۳۵/۴۲۱۵
۹	۱	۳	۳	۱	۳	۶۵/۹۲	-۳۶/۳۸۰۳
۱۰	۲	۱	۱	۳	۳	۲۵/۵۲	-۲۸/۱۳۷۶
۱۱	۲	۱	۲	۱	۱	۳۳/۶۴	-۳۰/۵۳۷۱
۱۲	۲	۱	۳	۲	۲	۳۳/۶۷	-۳۰/۵۴۴۹
۱۳	۲	۲	۱	۲	۳	۲۹/۸۸	-۲۹/۵۰۷۶
۱۴	۲	۲	۲	۳	۱	۲۷/۱۶	-۲۸/۶۷۸۶
۱۵	۲	۲	۳	۱	۲	۴۰/۲۵	-۳۲/۰۹۵۳
۱۶	۲	۳	۱	۳	۲	۳۳/۴۳	-۳۰/۴۸۲۷
۱۷	۲	۳	۲	۱	۳	۳۳/۰۳	-۳۰/۳۷۸۲
۱۸	۲	۳	۳	۲	۱	۴۰/۱۵	-۳۲/۰۷۳۷

از بعد میزان اثر گذاری بر میزان موئینگی، تاب نخ دارای رتبه سوم است. این امر نشان دهنده اهمیت تاثیر تاب بر کاهش موئینگی است. نمودار شکل ۲ نشان می دهد که تاب بیشتر (سطح ۳) منجر به کاهش میزان موئینگی خواهد شد. در طی مکانیزم اعمال تاب، الیاف سطحی نخ که با بیرون زدن از ساختار نخ منجر به ایجاد موئینگی خواهند شد، تحت نیروهای خمشی و پیچشی ناشی از اعمال تاب قرار گرفته و به درون بدنه نخ کشیده می شوند. لذا افزایش تاب منجر به کاهش میزان موئینگی خواهد شد.

#### ۴.۱.۳. نمره شیطانک

از لحاظ میزان تاثیر گذاری بر موئینگی، نمره شیطانک چهارمین درجه تاثیر گذاری را داراست. این مسئله نشان دهنده اهمیت انتخاب نمره شیطانک بر روی موئینگی الیاف است. شیطانک های با نمره بالاتر، طبق نتایج به دست آمده منجر به گسترش تاب بیشتر به مثلث تاب در حین فرآیند ریسندگی خواهند شد. اعمال تاب بیشتر منجر به پیچیده شدن الیاف به دور ساختار نخ و کاهش موئینگی می شود.

#### ۴.۱.۴. فاصله جت از خط گیرایی غلتک تولید

از نظر میزان تاثیر گذاری فاصله ی جت از غلطک تولید، سطح دوم یعنی فاصله ۵ سانتیمتری بیشترین تاثیر را در کاهش پرز داشته است. هوای پیچشی ایجاد شده در داخل جت باعث اعمال تاب مجازی می شود. هر چه جت به غلتک تولید نزدیک تر باشد، به دلیل اینکه ساختمان الیاف بازتر است، میزان تاب اعمال شده موثر تر می باشد. لذا بیشترین فاصله جت تا خط گیرایی غلتک تولید باعث افزایش میزان پرز می شود. بر خلاف استدلال فوق کاهش پرز در فاصله بین حداقل و حداکثر فاصله تنظیم شده (۵ سانتیمتر) بیشترین مقدار را داشته است. به نظر می رسد که در فاصله کمتر از فاصله فوق یعنی فاصله ۴ سانتیمتری از خط گیرایی غلتکهای تولید، هوای فشرده منجر به ایجاد اغتشاش در مثلث ریسندگی و پارگی برخی از الیاف در این مثلث شده که خود بر میزان پرز اضافه می کند.

#### ۴. نتیجه گیری

هدف از این تحقیق ساخت یک جت مورد استفاده در سیستم ریسندگی رینگ بود. بر اساس نتایج حاصله تنظیم پارامترها برای دستیابی به حداقل میزان پرز به شرح زیر بود:

حداکثر میزان ضریب تاب انگلیسی (۴/۶)، درصد مخلوط ۹۰/۱۰ برای الیاف پنبه و پلی استر، حداقل میزان فشار هوا (۰/۵ بار)، حداکثر میزان نمره شیطانک (۸۰ در مقیاس ایزو)، مقدار فاصله میانگین جت از خط گیرایی غلتک تولید (۵ سانتیمتر).

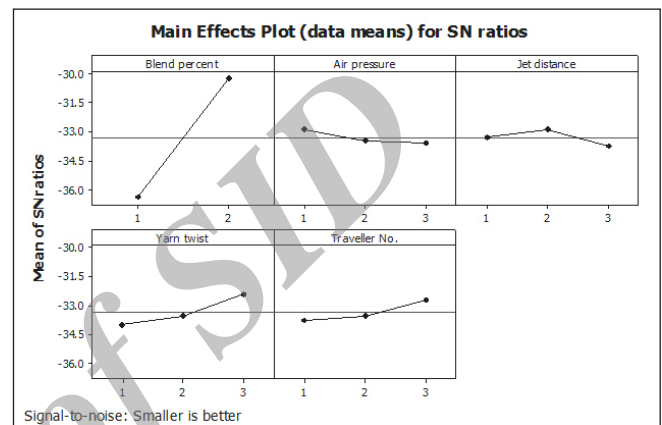
مشاهده شد که با استفاده از این جت میزان پرز به شکل محسوسی کاسته شد. به دلیل وجود تاب مجازی می توان از فاکتور تاب کاست و بر میزان تولید افزود.

#### ۵. منابع

- [1] A.Jamali., Preliminary weaving., *Yazd University*., 71-79., 1382.
- [2] X.Wang., *Textile Res J.*, 67(7):481 – 485., 1992.
- [3] X.Wang., *Textile Res J.*, 3:1-8., 1998.
- [4] X.G.Wang, L.Chang., *Textile Res J.*, 73:327-258 2003.

جدول ۲. ترتیب اثر گذاری عوامل بر شاخص موئینگی

سطح مخلوط	درصد	فشار هوا	فاصله جت	تاب نخ	نمره شیطانک
۱	-۳۶/۳۹	-۳۲/۴۰	-۳۲/۴۹	-۳۲/۷۷	-۳۲/۸۰
۲	-۳۰/۲۷	-۳۲/۵۵	-۳۲/۸۸	-۳۲/۵۱	-۳۲/۳۲
۳	-	-۳۴/۰۳	-۳۲/۶۲	-۳۲/۷۱	-۳۲/۸۷
Deta	۶/۱۲	۱/۶۳	۰/۷۴	۱/۰۶	۰/۹۲
Rank	۱	۲	۵	۳	۴



شکل ۲. اثر عوامل تاثیر گذار و سطوح بهینه آنها

بررسی و تحلیل عوامل موثر بر شاخص موئینگی نخ و سطوح آنها به ترتیب به شرح زیر می باشد.

#### ۴.۱.۱.۳. درصد مخلوط الیاف تشکیل دهنده نخ

درصد الیاف تشکیل دهنده نخ رتبه اول اثر گذاری بر مقدار موئینگی نخ را دارا می باشد. نقش جنس الیاف بر مقدار موئینگی نخ، در رابطه با خواص فیزیکی آن مطرح می شود. نتایج حاصله نشان می دهد که مخلوط پنبه-پلی استر با درصد پلی استر بیشتر دارای موئینگی به مراتب کمتری است. علت این امر را باید در طول بیشتر الیاف پلی استر جستجو کرد. در ساختار نخ مخلوط و در حین مهاجرت تقدیمی الیاف با طول بیشتر در مناطق داخلی نخ قرار گرفته که منجر به کاهش میزان موئینگی نخ خواهد شد. شکل ۲ نیز نشان می دهد که مخلوط پنبه-پلی استر با درصد پلی استر ۹۰ درصد (سطح ۲) دارای کمترین میزان موئینگی است.

#### ۴.۱.۳. فشار هوای فشرده

میزان فشار هوا در ۳ سطح در نظر گرفته شده است. نتایج آزمایشات نشان می دهد که مقدار پرز در سطح یک از فشار هوای جت (۰/۵ بار) کمتر و با توجه به افزایش فشار هوای میزان پرز بیشتر شده است. ساختار نخ قبل از ورود به جت باز شده و در اثر جریان گردابی هوا پرزها به داخل نخ وارد شده و یا اینکه بصورت الیاف پیچشی به دور بدنه نخ می پیچند و سبب محدود شدن پرزها و کاهش آن می شود، اما در فشار هوای بالاتر (۱ و ۱/۵ بار) با توجه به اغتشاش و بر هم خوردن نظم الیاف پرزها افزایش یافته و همچنین طبق مشاهدات انجام شده به دلیل پارگی الیاف در مثلث ریسندگی، میزان پاره گی نخ زیادتر می شود.

#### ۴.۱.۳. تاب نخ

[5] A.P.S.Sawhney., L.B.Kimmel., *Textile Res J.*, **37**:217-223., 1997.

[6] X.M.Wang, M.Miao., Y.How., *Textile Res J.*, **47**:253-258., 1997.

[7] B.Jeong., *Textile Res J.*, **11**:1019-1024., 2000.

Archive of SID