

بررسی و مقایسه خصوصیات نخ های مغزی دار اکریلیک / نایلون تولید شده در سیستم های ریسندگی رینگ، سولو و سایرو

مجید صفر جوهری^۱، آرمین پوراحمد^۲

چکیده

در این تحقیق، نخ های مغزی در شرایط یکسان (کشش اولیه فیلامنت ۱۰۰ گرم و تاب ۴۱۵ تاب بر متر) در سه سیستم ریسندگی رینگ، سولو و سایرو تولید شدند و سپس خصوصیات فیزیکی و مکانیکی آنها شامل استحکام، درصد ازدیاد طول، مقاومت سایشی، درصد نایکنواختی و پرزینگی مطالعه و بررسی شد. همچنین تأثیر موقعیت تغذیه فیلامنت مغزی بر خصوصیات فیزیکی و مکانیکی نخ های مغزی سایرو در ۱۰ حالت مختلف نیز بررسی و بهترین موقعیت های تغذیه فیلامنت نیز تعیین گردید. بررسی نتایج حاصله نشان داد که نخ مغزی سولو از نظر استحکام، شرایط بهتری را نسبت به نخ های مغزی رینگ و سایرو دارد؛ ولی با در نظر گرفتن خصوصیات هم چون پرزینگی، مقاومت سایشی و درصد نایکنواختی نخ مغزی سایرو وضعیت مناسب تری را نسبت به نخ های مغزی رینگ و سولو دارد.

کلمات کلیدی

نخ مغزی، رینگ، سولو، سایرو، مغزی و الیاف رویه.

A comparison study of the properties of Acrylic/Nylon core spun yarns produced by ring, solo and siro spinning system

Majid safar johari¹, Armin pourahmad²

ABSTRACT

In this research core spun yarns were produced by three spinning systems namely ring, solo and siro spinning system under the same initial conditions such as filament pre-tension (100 gram) and twist per meter (T.P.M = 415), and then their physical and mechanical properties including strength, elongation percentage, abrasion resistance, CV% and hairiness were investigated. Moreover, the effect of feed position of core filament on physical and mechanical properties of siro core spun yarns studied and the best position was determined.

The results show that Solo core spun yarn has more strength than Ring and Siro core spun yarns; however, Siro core spun yarn shows better characteristics with respect to hairiness, abrasion resistance & CV percentage comparing to its Ring & Solo core spun yarns counterpart.

KEYWORDS

Core spun yarn, ring, solo, siro, core, sheath fiber

^۱ دانشیار دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر: mjohari@aut.ac.ir

^۲ کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر: pourahmad@gmail.com

نخ مغزی سایر	آرایش تغذیه فیلامنت
Si ₁	I
Si ₂	II
Si ₃	III
Si ₄	IV
Si ₅	V
Si ₆	VI
Si ₇	VII
Si ₈	VIII
Si ₉	IX
Si ₁₀	X

کردند [۱۳]. همان‌طور که محققین نشان داده‌اند، نحوه موقعیت تغذیه فیلامنت بر خصوصیات نخ‌های مغزی به طور چشمگیر تأثیر دارد؛ از این رو در تحقیق حاضر با آرایش و توزیع خاصی که تاکنون مطالعه نشده است؛ فیلامنت‌های مغزی به هر کدام از رشته‌های رویه نخ‌های مغزی سایر و مابین آن‌ها توزیع و خواص آنها بررسی و سپس بهترین موقعیت‌های تغذیه آنها تعیین شد. همچنین محققین نشان داده‌اند که نوع سیستم ریسندگی بر خواص نخ‌های تولید شده اثر محسوسی را دارد؛ اما تاکنون خواص نخ‌های مغزی تولید شده در سیستم ریسندگی سولو با هیچ یک از سیستم‌های ریسندگی مورد ارزیابی نشده است؛ از این رو، در تحقیق حاضر مقایسه‌ای نیز مابین خصوصیات نخ‌های تولید شده در سه سیستم ریسندگی رینگ، سولو و سایر صورت پذیرفت تا توانایی‌های سیستم ریسندگی سولو با دو سیستم متداول دیگر مقایسه و ارزیابی گردد.

۲- تجربیات

نخ‌های مغزی با سیستم ریسندگی رینگ، سایر و سولو بر روی ماشین ریسندگی رینگ مدل SACM فرانسه در محیطی کاملاً ایزوله تحت دما و رطوبت (۶۰٪ RH، ۲۰ C) تولید شد.

مواد اولیه استفاده شده عبارتند از:

الیاف استیپل اکریلیک (قرمز رنگ) به عنوان رویه باظرافت ۸ دنیر و طول ۹۰ میلی متر و ۳ مولتی فیلامنت نایلون به عنوان مغزی با نمره هر کدام ۴۰ دنیر و ظرافت الیاف ۴ دنیر و استحکام ۲۷/۹۸ سانتی نیوتن برتکس، درصد ازدیاد طول ۱۶/۱۹٪ و مدول یانگ ۳۰۸/۴ گرم بر تکس.

مواد اولیه قبل از تولید نمونه‌ها در شرایط استاندارد ۲۰ C و ۶۰٪ RH به مدت ۲۴ ساعت آماده سازی شد و نمونه‌ها نیز تحت همین شرایط در ماشین تولید شد. تنظیمات صورت گرفته بر روی ماشین ریسندگی هم مطابق جدول (۱) اعمال شد. طبق

یکی از روش‌های بهبود بخشیدن خواص نخ، روش ریسندگی مغزی است. نخ تولیدی این سیستم شامل دو بخش کاملاً متمایز است: بخش مغزی؛ که جنس آن معمولاً از الیاف فیلامنتی است و بخش رویه؛ که آن را الیاف استیپل تشکیل می‌دهد.

نخ‌های مغزی را می‌توان در زمینه‌های مختلف همچون در پارچه‌های لباسی سبک، موکت‌های تافتینگ، نخ‌های دوخت، طناب‌ها، کابل‌ها، بسیاری از منسوجات خاص نظامی و صنعتی، وسایل ورزشی، لباس شنا، جوراب‌ها و... به کاربرد [۱۱]-[۳].

این نخ‌ها را می‌توان در سیستم‌های مختلف ریسندگی همچون سیستم ریسندگی رینگ، اصطکاکی، جت‌هوا و چرخانه‌ای تولید کرد، اما مقرون به صرفه‌ترین آنها روش‌های ریسندگی رینگ و اصطکاکی است [۴]. از جمله معایب این نوع نخ‌ها که کاربرد آنها را محدود می‌سازد، ساییده شدن این نخ‌ها در هنگام عبور از فرآیندهای مکانیکی و یا در حین استفاده منسوج حاصل از آنها می‌باشد؛ به عبارت دیگر، در هنگام استفاده این گونه نخ‌ها، الیاف رویی آنها بر روی فیلامنت‌های مغزی می‌لغزند و باعث برهنه شدن بخشی از فیلامنت مرکزی می‌شوند [۱]. در این راستا مطالعات زیادی انجام شده است. بعضی از محققین به بررسی تأثیر پارامترهای ریسندگی برای حذف یا حداقل کردن این مشکل پرداخته‌اند و دیگر محققین هم به اصلاح خود سیستم ریسندگی روی آورده‌اند که در این خصوص می‌توان به تحقیقات لوئیس^۱ و همکارانش در سال ۱۹۸۸ [۵]، ساوهنی^۲ در سال ۱۹۹۰ و [۳] [۷۸،۶،۳]، جوو^۳ و همکارانش در سال ۱۹۹۶ [۹] اشاره کرد.

از جمله مطالعات در این زمینه، می‌توان به کار بالاسابرامانیا و باتناگر^۴ در سال ۱۹۷۰ اشاره کرد، که به بررسی قابلیت نخ‌های مغزی رینگ نسبت به نخ صد در صد استیپل رینگ پرداخته‌اند و اثرات کشش اولیه فیلامنت و همچنین نحوه تغذیه نیمچه نخ‌ها را مطالعه کرده‌اند [۱]. در سال ۱۹۸۹ نیز تارافدر^۵ و همکارانش اثرات کشش اولیه فیلامنت مغزی را بر روی میزان مویبندی نخ مورد بررسی کردند [۱۰]. وی در سال ۱۹۹۱ نیز اثر موقعیت فیلامنت، کشش عقب، فاصله رشته‌های نیمچه نخ و نمره نخ مغزی را روی خصوصیات نخ‌های حاصله مورد بررسی کرد [۱۱]. در سال ۲۰۰۳ نیز نسیر محمود^۶ و همکارانش اثر متغیرهای ریسندگی را بر روی قابلیت ریسندگی نخ مغزی پنبه-نایلون مورد بررسی کردند [۱۲]. در سال ۲۰۰۴ یوان^۷ و همکارانش با تغییر شرایط ریسندگی؛ همچون تغییر کشش اولیه فیلامنت، موقعیت تغذیه فیلامنت و فاکتور تاب، ساختار نخ مغزی را با میکروسکوپ مطالعه

تحقیقات مشخص شد که کشش اولیه^۱ ۱۰۰ گرم بهترین خصوصیات را به نخ‌های مغزی رینگ می‌دهد [۱۵]. از این رو، تمام نمونه‌ها با این مقدار کشش اولیه فیلامنت تولید شد. البته، برای تعیین مقدار کشش اولیه قبل از تغذیه فیلامنت‌های مغزی به بدنه نخ، مقدار کشش اعمال شده بر آنها با یک کشش دهنده دیسکی به وسیله یک دستگاه کشش سنج دیجیتالی با تقریب خطای یک گرم تعیین شد. با توجه به شکل (۳) فیلامنت‌های مغزی با تغذیه منفی از بسته باز شده و برای اعمال کشش اولیه مورد نظر از میان کشش دهنده دیسکی گذشته و به وسیله راهنمای تغذیه فیلامنت (شکل ۲) در پشت غلتک تولید به الیاف رویه تغذیه می‌گردند، راهنمای تغذیه فیلامنت به گونه‌ای طراحی شده است که امکان تغذیه فیلامنت‌ها را با دقت ۱ میلی‌متر میسر می‌سازد.

جدول (۲) شرایط تولید نخ‌های مغزی

نمره اسمی نخ مغزی (تکس)	۵۷
نمره نیمچه نخ فلایر رینگ و سولو (تکس)	۸۹۴/۷
نمره نیمچه فلایر نخ سایرو (تکس)	۴۴۰/۷
قطر عینکی (میلی متر)	۳۷
نمره شیطانک (ISO)	۱۶۰
سرعت دوک (rpm)	۱۱۰۰۰
نسبت رویه به مغزی (s/c)	۷۷/۲۳
کشش عقب	۱/۲
کشش کل	۲۰/۲
جهت تاب	Z
تاب در متر	۴۱۵
نمره نخ فیلامنتی	۴۴/۲d tex/۱۰f

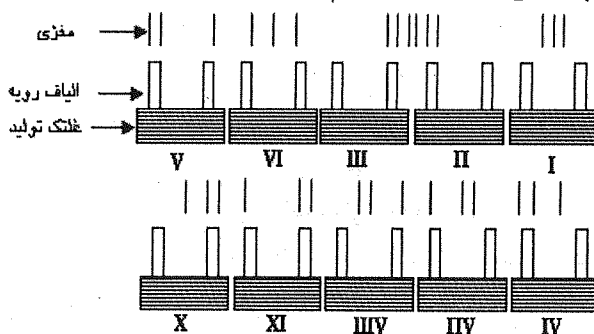
تحقیق حاضر در ۲ مرحله صورت پذیرفت:

مرحله ۱: نمونه‌هایی در سیستم ریسندگی سایرو (تحت عنوان Si) مطابق شرایط مندرج در جدول (۱) و در ۱۰ حالت مختلف تغذیه فیلامنت‌های مغزی؛ که در جدول (۲) و شکل (۱) آمده است، تولید شدند. از آنجاکه توزیع فیلامنت مغزی بر خصوصیات این نخ‌ها اثر می‌گذارد با انتخاب آرایش خاص و ایجاد توزیع نسبتاً یکنواخت فیلامنت‌های مغزی مشابه شکل (۱) تغذیه گردیدند. البته ذکر این نکته لازم است که فیلامنت‌های مغزی هر کدام یا به یک رشته رویه و یا دقیقاً در وسط فاصله دو رشته رویه به وسیله راهنمایی که برای همین منظور طراحی و ساخته شده بود، تغذیه گشتند (شکل ۲). فاصله هر دو رشته الیاف رویه نیز برابر با ۱۲/۵ میلی‌متر در نظر گرفته شده است.

مرحله ۲: نمونه‌هایی در سیستم ریسندگی سولو و رینگ (تحت عنوان So و R) مطابق با شرایط مندرج در جدول (۱) تولید و سپس با نخ‌های مغزی سایرو مقایسه شدند. برای تولید

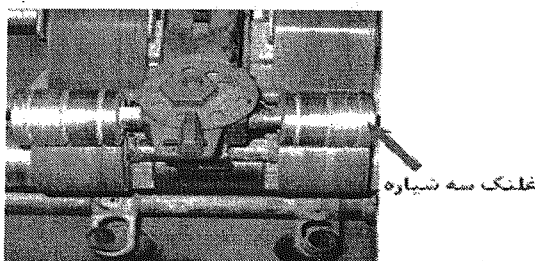
نخ‌های مغزی رینگ و سولو هر سه رشته فیلامنت‌های مغزی در مجاورت یکدیگر و با هم تحت کشش اولیه‌ای که با کشش دهنده‌های دیسکی بر آنها اعمال می‌شد و با کمک راهنماهای طراحی شده (مطابق شکل ۲) در پشت غلتک تولید به وسط لایه الیاف رویه تغذیه گردیدند (شکل ۳).

همان‌طور که عنوان شد یکی از اشکالات نخ‌های مغزی، پدیده برهنگی در این قبیل نخ‌هاست. از این رو، یکی از اهداف کاربرد سه سیستم ریسندگی و تغییر مکان مغزی نخ، بررسی تأثیر این عوامل بر جلوگیری از وقوع این پدیده بوده است، در آزمایش‌های به عمل آمده نیز با مطالعه خواص مقاومت سایشی نخ‌ها؛ که معرفی از مقاومت نخ‌ها در مقابل پدیده برهنگی است، این خصیصه مطالعه شد. برای بررسی ویژگی‌های نخ‌های تولیدی بر اساس استاندارد ASTM خصوصیات استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی با دستگاه اینسترون مدل M10-82701-1 در طول‌های ۲۵ سانتی متری از نخ و در مدت زمان پارگی 20 ± 3 ثانیه و سرعت پارگی ۱۵۰ میلیمتر بر دقیقه تعیین شد، همچنین پوزینگ برای پرزهایی با طول‌های بالاتر از ۳ میلی‌متر با دستگاه شرلی مدل SDL 096/8 در طول‌های ۳۰ متری از نخ با سرعت ۶۰ متر بر دقیقه و تست نایکنواختی با دستگاه اوستر ۳ در طول‌های ۲۵ متری از نخ با سرعت ۲۵ متر در دقیقه و خصوصیات مقاومت سایشی با دستگاه تست مقاومت سایشی شرلی مدل Y027 و با سمباده‌ای با کد P1200 بررسی شدند. برای تست‌های خواص مکانیکی، اوستر و مقاومت سایشی برای هر نمونه ۳۰ آزمایش و برای تست پوزینگ ۲۰ آزمایش انجام گردید.

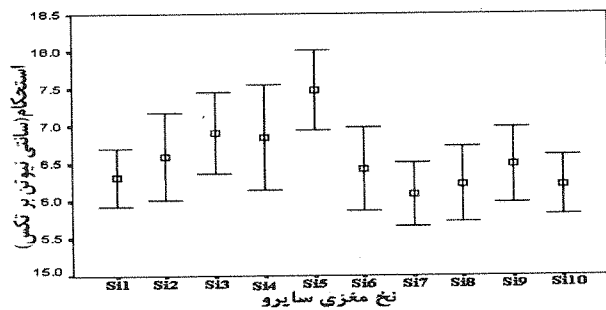


شکل (۱) حالت‌های مختلف تغذیه مغزی نسبت به الیاف رویه در

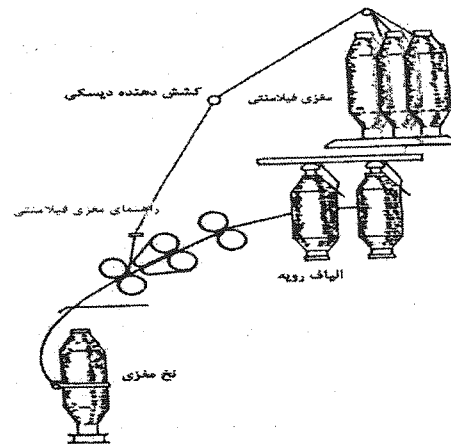
نخ‌های مغزی سایرو



شکل (۲) راهنمای نحوه تغذیه فیلامنت‌ها



شکل (۳) نمایشی از نحوه تولید نخ مغزی به روش رینگ و سولو



شکل (۳) نمایشی از نحوه تولید نخ مغزی به روش رینگ و سولو

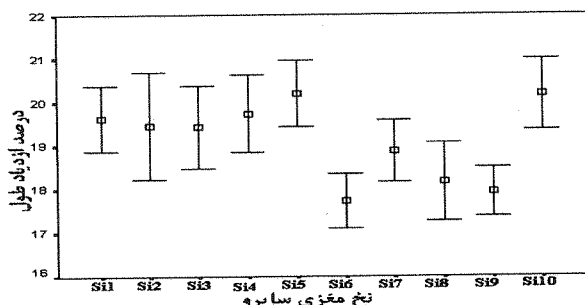
۳- بحث و نتیجه گیری

در بررسی‌های انجام شده بر روی نمونه‌های مطالعه شده از تحلیل‌های آماری به کمک تست Anova و نمودارهای Error Bar در سطح اطمینان ۹۵٪ و از نرم افزار SPSS استفاده شد [۱۵].

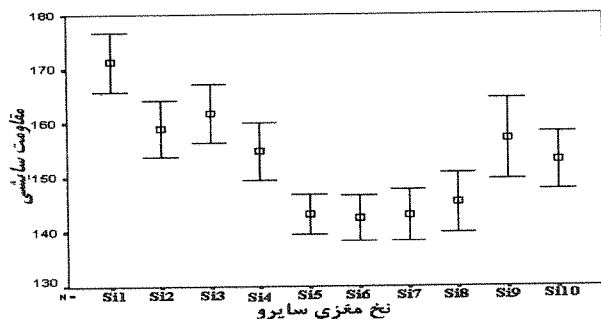
۳-۱- آرایش تغذیه فیلامنت

برای بررسی اثر نحوه تغذیه فیلامنت نسبت به الیاف رویه با سه مغزی مولتی فیلامنتی بر خصوصیات فیزیکی و مکانیکی نخ مغزی و همچنین یافتن آرایش تغذیه بهینه مطابق جدول (۲)، ده نحوه مختلف تغذیه فیلامنت مغزی بر نخ مغزی سایر اعمال گردید.

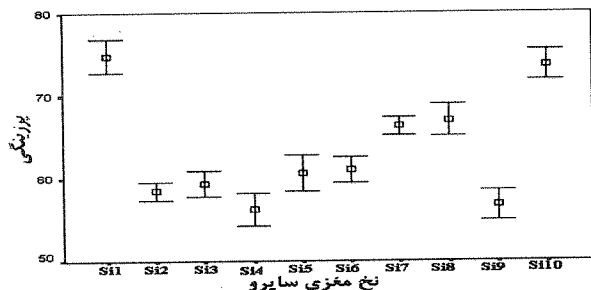
اثر نحوه تغذیه فیلامنت بر خصوصیات نخ‌های تولیدی در جدول (۳) آمده است. بیشترین استحکام را نمونه S15 دارد؛ ولی با توجه به شکل (۴) و جدول (۴) این نمونه با نمونه‌های S14, S13, S12, S11 و S10 تفاوت آماری معنی‌داری را ندارد؛ همچنین نمونه S15 بیشترین درصد ازدیاد طول را دارد؛ ولی با نمونه‌های S17, S16, S14, S13, S12, S11 و S10 تفاوت آماری ندارد (شکل ۵ و جدول ۵)؛ به عبارتی، تغییر موقعیت تغذیه فیلامنت بر خصوصیات استحکامی و کشسانی نخ‌های مغزی سایر اثر مشخصی ندارد. نمونه S11 از بیشترین مقاومت سایشی برخوردار است و با نمونه S13 تفاوت محسوسی ندارد؛ همچنین نمونه S13 با نمونه‌های S10, S9, S14, S12 تفاوت محسوسی ندارد (شکل ۶ و جدول ۶) و کمترین مقدار پوزینگ هم به نمونه S14 متعلق است که با نمونه S13, S12 و S11 تفاوتی ندارد (شکل ۷ و جدول ۷)؛ کمترین درصد نایک‌ناختی هم به نمونه S10 متعلق است که با دیگر نمونه‌ها به جزء S18 و S19 تفاوت محسوسی دارد (شکل ۸ و جدول ۸).



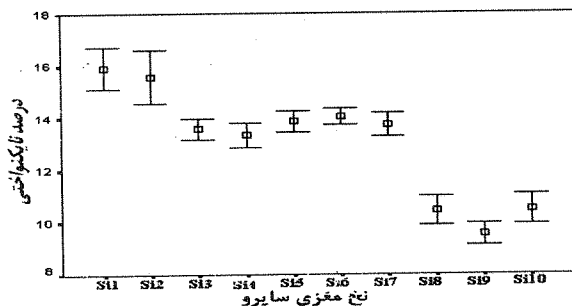
شکل (۴) اثر تغذیه فیلامنت بر در صد ازدیاد طول نمونه های سایر



شکل (۵) اثر تغذیه فیلامنت بر مقاومت سایشی نمونه های سایر



شکل (۶) اثر تغذیه فیلامنت بر پوزینگ نمونه های سایر



شکل (۷) اثر تغذیه فیلامنت بر درصد نایک‌ناختی نمونه های سایر

جدول (۳) اثر آرایش فیلامنت بر خصوصیات نخ مغزی سایر و

نمونه نخ	Si ₁	Si ₂	Si ₃	Si ₄	Si ₅	Si ₆	Si ₇	Si ₈	Si ₉	Si ₁₀
حالت تغذیه فیلامنت	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
کشش فیلامنت (گرم)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
نمره نخ (تکس)	۵۷	۵۷/۲	۵۷/۵	۵۷/۴	۵۷/۳	۵۷/۵	۵۸	۵۷/۴	۵۷/۴	۵۷/۴
تاب در متر	۴۱۵	۴۱۵	۴۱۵	۴۱۵	۴۱۵	۴۱۵	۴۱۵	۴۱۵	۴۱۵	۴۱۵
استحکام در نقطه پارگی (سانتی نیوتن بر تکس)	۱۶/۳۱	۱۶/۵۹	۱۶/۹۱	۱۶/۵۸	۱۷/۴۸	۱۶/۴۱	۱۶/۰۸	۱۶/۲۲	۱۶/۶۶	۱۶/۲۱
Cv% استحکام	۶/۴	۹	۸/۶	۸/۷	۸/۲	۶/۸	۷/۱	۸/۳	۸/۱	۶/۶
درصد ازدیاد طول	۱۹/۶۲	۱۹/۴۷	۱۹/۴۳	۱۹/۷۳	۲۰/۱۹	۱۷/۷۳	۱۸/۹۸	۱۸/۱۶	۱۷/۹۸	۲۰/۱۶
Cv% درصد ازدیاد طول	۹/۳۲	۹/۰۱	۷/۲۵	۹/۹۶	۹/۰۵	۹/۳۶	۸/۴	۹/۱	۸/۳	۹/۴۱
پرزینگی (پرزهای بلندتر و مساوی ۳mm)	۷۵	۵۸/۵	۵۹/۵	۵۶/۵	۶۰/۵	۶۱	۶۶	۶۷	۵۷	۷۳/۵
Cv% پرزینگی	۷/۱	۴/۹	۷/۰۵	۹/۴	۹/۹	۷/۰۴	۴/۵	۷/۷	۸/۴	۶/۶
درصد نایکناختی (cv%)	۱۵/۹۲	۱۵/۵۹	۱۳/۵۷	۱۳/۳۴	۱۳/۸۶	۱۴/۰۴	۱۳/۷۲	۱۰/۳۲	۹/۵۴	۱۰/۴۷
Cv% درصد نایکناختی	۱۰/۶۹	۱۳/۴۷	۶/۱	۷/۴	۶/۳	۴/۷	۶/۹	۱۰/۵	۷/۳	۸/۵
مقاومت سایشی (دور)	۱۷۱	۱۵۹	۱۶۲	۱۵۵	۱۴۳	۱۴۳	۱۴۳	۱۴۵	۱۵۷	۱۵۲
Cv% مقاومت سایشی	۸/۵	۶/۸	۵/۸	۷/۲	۴/۷	۵/۸	۶/۷	۸/۱	۸/۷	۷/۱

جدول (۴) تحلیل Anova نمونه های سایر و

مقاومت سایشی نمونه ها	۱	۲	۳	۴	۵
Si6	۱۴۲/۴۷				
Si7	۱۴۳/۱	۱۴۳/۱			
Si5	۱۴۳/۲	۱۴۳/۲			
Si8	۱۴۵/۴	۱۴۵/۴	۱۴۵/۴		
Si10	۱۵۲	۱۵۲	۱۵۲	۱۵۲	
Si4	۱۵۴/۸	۱۵۴/۸	۱۵۴/۸		
Si9	۱۵۷/۱	۱۵۷/۱			
Si2	۱۵۸/۹۷				
Si3	۱۶۱/۷۷	۱۶۱/۷۷			
Si1	۱۷۱/۲۳				
Sig.	۰/۴۱۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵۴۲	۰/۲۲۲

جدول (۳) تحلیل Anova نمونه های سایر و

استحکام نمونه ها	۱	۲
Si7	۱۶/۱	
Si10	۱۶/۲۱	
Si8	۱۶/۲۲	
Si11	۱۶/۳۱	
Si6	۱۶/۴۲	۱۶/۴۲
Si9	۱۶/۴۸	۱۶/۴۸
Si2	۱۶/۶	۱۶/۶
Si4	۱۶/۸	۱۶/۸
Si3	۱۶/۹	۱۶/۹
Si5	۱۷/۵	
Sig.	۰/۵۶۸	۰/۰۸۷

جدول (۵) تحلیل Anova نمونه های سایر و

پرزینگی نمونه ها	۱	۲	۳	۴	۵
Si4	۵۶/۲۶				
Si9	۵۶/۷۶	۵۶/۷۶			
Si2	۵۸/۵۰	۵۸/۵۰	۵۸/۵۰		
Si3	۵۹/۳۹	۵۹/۳۹	۵۹/۳۹		
Si5	۶۰/۵۸	۶۰/۵۸			
Si6	۶۱/۰۴				
Si7	۶۶/۳۲				
Si8	۶۷				
Si10	۷۳/۶۹				
Si1	۷۴/۸۴				
Sig.	۰/۴۶۴	۰/۴۷	۰/۵۷۲	۱	۰/۹۹۶

جدول (۵) تحلیل Anova نمونه های سایر و

ازدیاد طول نمونه ها	۱	۲	۳
Si6	۱۷/۷۳		
Si9	۱۷/۹۴	۱۷/۹۴	
Si8	۱۸/۱۶	۱۸/۱۶	
Si7	۱۸/۸۷	۱۸/۸۷	۱۸/۸۷
Si3	۱۹/۴۳	۱۹/۴۳	۱۹/۴۳
Si2	۱۹/۴۶	۱۹/۴۶	۱۹/۴۶
Si1	۱۹/۶۲	۱۹/۶۲	
Si4	۱۹/۷۳	۱۹/۷۳	
Si10	۲۰/۱۶		
Si5	۲۰/۱۹		
Sig.	۰/۷۸	۰/۶۰	۰/۵۸۵

جدول (۸) تحلیل Anova نمونه های سایر و

درصد نایکخواختی نمونه ها	۱	۲	۳
Si9	۹/۵۳		
Si8	۱۰/۴۲		
Si10	۱۰/۴۷		
Si4		۱۳/۳۴	
Si3		۱۳/۵۷	
Si7		۱۳/۷۲	
Si5		۱۳/۸۶	
Si6		۱۴/۰۴	
Si2		۱۵/۵۹	
Si1		۱۵/۹۲	
Sig.	۰/۵۹۲	۰/۶۹۶	۰/۹۹۷

بیشتر مغزی بر روی الیاف رویه، مثل نمونه های Si_2 , Si_3 , Si_4 , Si_5 , Si_6 و Si_9 پوزینیگی کمتری در نخ مشاهده می گردد؛ ولی نمونه Si_{10} از این دو حالت مستثناست.

- با مقایسه نمونه های Si_2 , Si_3 و Si_1 و Si_1 مشاهده می شود نمونه های Si_3 با Si_1 و Si_3 با Si_2 از نظر مقاومت سایشی دوبره دو تفاوت آماری ندارند؛ از این رو، به تحلیل روشنی نمی توان رسید؛ اما از نظر پوزینیگی نمونه های Si_3 و Si_2 یکسان و بهتر از نمونه Si_1 می باشند؛ و از نظر درصد نایکخواختی نمونه Si_3 بهتر از دو نمونه دیگر است و دو نمونه Si_1 و Si_2 تفاوت آماری ندارند؛ از این رو؛ می توان بیان کرد در حالتی که مغزی بر رشته های رویه به خصوص سمت راست تغذیه می شود، نسبت به حالتی که مابین رشته ها تغذیه می شود نخ با شرایط کیفی مناسب تر تولید می گردد؛ زیرا احتمالاً:

- کنترل بهتری بر فیلامنت به هنگام اتصال آن به بدنه نخ اعمال می شود
- مغزی کنترل بهتری بر روی الیاف اعمال می کند.
- به علت مهاجرت حاصله به وسیله فیلامنت ها کیفیت مطلوب تری حاصل می شود.

البته، گمان می رود به علت کشش اولیه زیاد فیلامنت، دامنه مهاجرت آن کم باشد و لذا به سطح نخ زیاد نزدیک نمی شود و احتمالاً به همین علت است که در بررسی های بصری؛ که با تابلو پیچ کردن نخ ها و نظر خواهی از صاحب نظران انجام پذیرفت، مشاهده شد که فیلامنت مغزی به مقدار زیاد بر سطح نخ تولیدی نمایان نمی شود. گرچه در مباحث تئوری مثلث ریسندگی را متقارن فرض می کنند؛ ولی در حقیقت این گونه نیست؛ برای یک نخ رینگ با تاب Z الیاف سمت راست مثلث ریسندگی تحت تأثیر یک پیچش اولیه قرار می گیرند و در ساختمان نخ احاطه می شوند، در حالی که به الیاف سمت چپ مثلث ریسندگی کنترل کمتری اعمال می گردد و اغلب این الیاف به صورت سست و نامطلوب در بدنه نخ قرار می گیرند [۱۴]. از این رو، گمان می رود فیلامنت هایی که در سمت موافق با جهت تاب تغذیه می شوند هنگامی که به بدنه نخ متصل می شوند کنترل کمتری بر آنها اعمال می گردد؛ از این رو، وضعیت مطلوبی در نخ به دست نمی آورد و کیفیت نخ افت می کند.

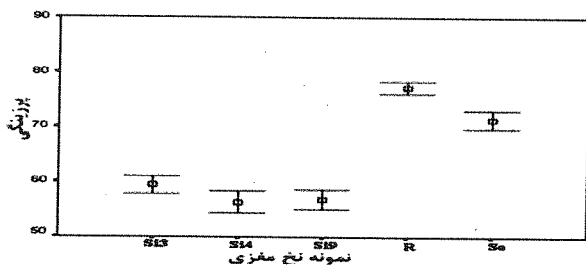
از نظر استحکام و درصدان دیاد طول با توجه به نمودارهای موجود نمی توان نتیجه و یا تفاوت خاصی را بین نمونه ها درک نمود. اما با توجه به نمودار پوزینیگی مشخص گردید که نمونه های Si_2 , Si_3 , Si_4 و Si_9 بهترین مقدار را دارند و نمونه Si_1 بدترین حالت. از نظر مقاومت سایشی نمونه Si_1 و Si_3 بهترین شرایط را دارند همچنین تفاوتی بین نمونه های Si_3 با Si_2 , Si_4 و Si_9 دیده نمی شود. نمونه های Si_1 و Si_2 از نظر

جدول (۹) مقایسه خصوصیات نخ های مغزی رینگ، سایر و سولو

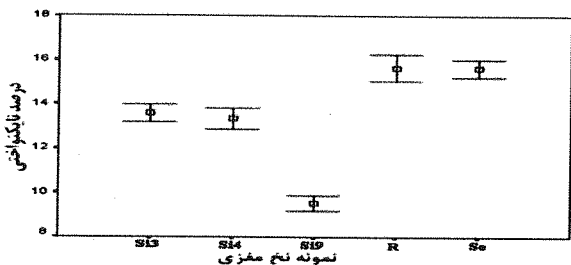
نمونه نخ	R	
	سولو	رینگ
کشش فیلامنت (گرم)	۱۰۰	۱۰۰
نمره نخ (تکس)	۵۶/۸	۵۷/۲
تاب	۴۱۵	۴۱۵
استحکام در نقطه پارگی (سانتی نیوتن بر تکس)	۱۶/۲۶	۱۸/۴۴
Cv% استحکام	۱۰/۲۷	۶/۸
درصد ازدیاد طول	۱۹/۱	۲۰/۱
Cv% درصد ازدیاد طول	۱۰/۳	۸/۶
پوزینیگی (پرز بر متر)	۷۷	۷۱/۵
Cv% پوزینیگی	۶/۸	۷/۱
درصد نایکخواختی (Cv%)	۱۵/۶	۱۵/۶
Cv% درصد نایکخواختی	۸/۳	۶/۳
مقاومت سایشی (دور)	۱۴۳	۱۳۱
Cv% مقاومت سایشی	۱۰/۲	۶/۲

بررسی داده های حاصله، نتایج زیر را در بر دارد:

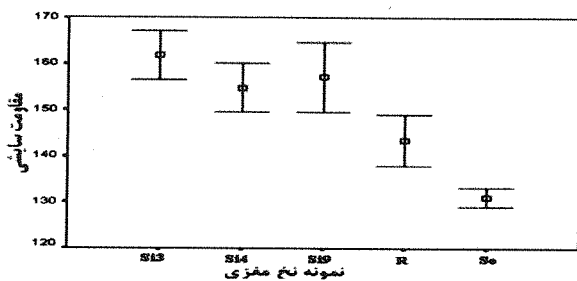
■ با مقایسه ای بین نمونه های Si_8 با Si_7 , Si_3 با Si_2 و Si_{10} با Si_6 ملاحظه می شود تغذیه مغزی به رشته های کشش دیده از الیافی که در جهتی مخالف با تاب نخ قرار دارند، خصوصیات بهتری را به نخ اعطا می کند. علت این نکته احتمالاً این است که نمونه Si_8 از نظر درصد نایکخواختی بهتر از Si_7 است، بقیه خصوصیاتشان یکسان است. نمونه Si_3 از نظر درصد نایکخواختی بهتر از Si_2 است، بقیه خصوصیاتشان یکسان است. نمونه Si_{10} از نظر درصدان دیاد طول، مقاومت سایشی و درصد نایکخواختی بهتر و از نظر پوزینیگی ضعیف تر از Si_6 است. علاوه بر آن، تغذیه تعداد بیشتر مغزی مابین دو رشته رویه، احتمالاً مشابه نمونه های Si_1 , Si_7 و Si_8 موجب ایجاد پوزینیگی بیشتر در نخ تولیدی می شود؛ اما با تغذیه تعداد



شکل (۱۱) مقایسه برزینگی نمونه های رینگ، سایرو و سولو



شکل (۱۲) مقایسه درصد نایکناوختی نمونه های رینگ، سایرو و سولو



شکل (۱۳) مقایسه مقاومت سایشی نمونه های رینگ، سایرو و سولو

جدول (۱۰) تحلیل Anova نمونه های رینگ، سایرو و سولو

۲	۱	استحکام نمونه ها
	۱۶/۲۶	R
	۱۶/۴۸	Si9
	۱۶/۸۵	Si4
	۱۶/۹۱	Si3
۱۸/۴۴		So
۱	۰/۵۶۱	Sig.

جدول (۱۱) تحلیل Anova نمونه های رینگ، سایرو و سولو

۲	۱	ازدیاد طول نمونه ها
	۱۷/۹۴	Si9
۱۹/۰۹	۱۹/۰۹	R
۱۹/۴۲		Si3
۱۹/۷۲		Si4
۲۰/۰۹		So
۰/۶۲۷	۰/۴۹۸	Sig.

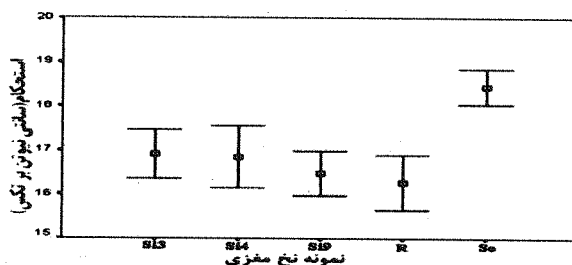
درصد نایکناوختی بدترین شرایط را دارند ولی از این منظر نمونه Si9 بهترین حالت را دربر دارد. پس از آنجا که نمونه Si1 بدترین حالت برزینگی و درصد نایکناوختی و نمونه Si2 نیز بدترین درصد نایکناوختی را دارد از این رو نمونه های Si3، Si4، و Si9 را می توان به عنوان بهترین نمونه های بررسی شده در این بخش انتخاب و با نمونه های مشابه رینگ و سولو در ادامه مطالعات مقایسه نمود.

۳-۲- مقایسه نخ های مغزی تولید شده در سه سیستم

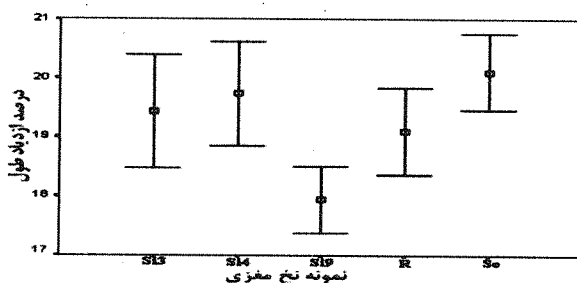
ریسندگی رینگ، سولو و سایرو

در این بخش بین نمونه های منتخب سایرو از بخش قبل، R (یک نمونه نخ مغزی رینگ) و So (یک نمونه نخ مغزی سولو) که مطابق جدول ۱ در شرایط ریسندگی یکسان با ۲ مولتی فیلامنت ۴۰ دنیری به عنوان مغزی تولید گشته اند، مقایسه ای صورت می پذیرد.

با توجه به جدول (۳) و (۹) بیشترین استحکام را نخ مغزی سولو دارد و از نظر آماری با بقیه نخ های مغزی تفاوتی معنی داری دارد (شکل ۹ و جدول ۱۰)، همچنین نخ مغزی سولو (نمونه So) بیشترین درصد ازدیاد طول را دارد اما از نظر آماری تنها با نمونه Si9 است که تفاوتی معنی دار دارد (شکل ۱۰ و جدول ۱۱)؛ کمترین برزینگی، درصد نایکناوختی و بیشترین مقاومت سایشی هم متعلق به نخ های مغزی سایرو است و تفاوت محسوسی را هم با دیگر گروه ها دارند (شکل ۱۱، ۱۲ و ۱۳ و جدول ۱۲، ۱۳ و ۱۴).



شکل (۹) مقایسه استحکام نمونه های رینگ، سایرو و سولو



شکل (۱۰) مقایسه درصد ازدیاد طول نمونه های رینگ، سایرو و سولو

جدول (۱۲) تحلیل Anova نمونه های رینگ، سایرو و سولو

پرزینگی نمونه ها			
۳	۲	۱	
		۵۶/۲۷	Si4
		۵۶/۷۶	Si9
		۵۹/۳۹	Si3
	۷۱/۳۶		So
۷۷/۲۳			R
۱	۱	۰/۵۶	Sig.

جدول (۱۳) تحلیل Anova نمونه های رینگ، سایرو و سولو

مقاومت سایشی نمونه ها			
۳	۲	۱	
		۱۳۱/۱	So
		۱۴۳/۴۳	R
۱۵۴/۸			Si4
۱۵۷/۱			Si9
۱۶۱/۷۷			Si3
۰/۵۶۹	۱	۱	Sig.

جدول ۱۴- تحلیل Anova نمونه های رینگ، سایرو و سولو

درصد نایکناختی نمونه ها			
۳	۲	۱	
		۹/۵۲	Si9
		۱۳/۳۴	Si4
		۱۳/۵۷	Si3
۱۵/۶۳			So
۱۵/۶۵			R
۱	۰/۹۳۸	۱	Sig.

از روی داده های حاصله می توان بیان نمود که:

■ نخ مغزی سولو استحکام بهتری - همان گونه که از این سیستم ریسندگی انتظار می رود - را نسبت به نخ های مغزی رینگ و سایرو دارا می باشد.

■ پرزینگی و در صد نایکناختی و مقاومت سایشی نخ های مغزی سایرو نسبت به دو نخ دیگر برتری محسوسی دارد.

■ نخ مغزی سایرو با در نظر گرفتن تمامی خصوصیات، نخ مغزی مطلوبتری را نسبت به نخ های مغزی سولو و سایرو ایجاد می نماید.

با توجه به مطالعات صورت پذیرفته می توان بیان نمود که تولید نخ مغزی با سیستم ریسندگی سولو تحت شرایط اعمال شده در تحقیق مناسب نمی باشد. در فرآیند ریسندگی سولو وقتی الیاف کشش دیده از نقطه گیرایی غلتک جلو و غلتک سولو عبور می نمایند، الیاف توسط سطحی از غلتک گرفته شده و آنگاه توسط شیارهای آن به رشته های کوچکتری تبدیل می گردند، این رشته های تشکیل شده بصورت مجزا شروع به تابیدن نموده و هر چه از نقطه گیرایی این دو غلتک (تولید و

سولو) دور می شوند به سمت پایین شیارهای غلتک سولو حرکت نموده و زاویه بیشتری نسبت به هم می یابند تا اینکه غلتک سولو ۱/۴ دور می زند و دوباره رشته های کوچک جدیدی از الیاف کشش دیده در نقطه گیرایی آن با غلتک تولید ایجاد می گردد و روند بالا دوباره تکرار می گردد [۱۶]. در شرایط تولیدی این تحقیق، گمان می رود که به فیلامنت های تحت کشش بدون تأثیر پذیری از غلتک سولو، از آن عبور کرده و از همان ابتدا زاویه زیادی را نسبت به دیگر رشته های کوچک شکل گرفته از الیاف رویه می یابند، در صورتی که الیاف رویه همان سیر معمول خود را توسط غلتک سولو به نمایش می گذارند، از این رو فیلامنت ها اولاً فرصت مهاجرت زیادی را می یابند، به گونه ای که نخ بیشتر تمایل به ایجاد ساختاری هیبریدی دارد بدین جهت میزان پوشانندگی آنها در نخ کاهش می یابد، ثانیاً به علت به هم خوردن سیر اصلی شکل گیری نخ موجب ایجاد ساختاری سست مابین الیاف رویه و مغزی در بدنه نخ می گردند و همچنین از آنجا که پس از غلتک تولید ابتدا ریز رشته های الیاف رویه به یکدیگر می پیوندند و آنگاه پس از آن، اتصالی مابین رویه و مغزی شکل گرفته و ساختار نهایی نخ تشکیل می گردد. از این رو به علت پیشامد این رویه، مغزی نمی تواند جایگاه مناسبی در بدنه نخ یافته و بصورت مناسب در آن محصور گردد و گمان می رود به علت گسیختگی ای که در تشکیل ساختار نخ به علت حادث شدن دو مرحله ای تشکیل نخ، بوجود می آید، کیفیت نخ مغزی سولو علی رغم انتظاری که از آن می رود کاهش می یابد که این مسئله را می توان در میزان پرزینگی نخ سولو در مقایسه با نخ سایرو مشاهده نمود.

۴- نتیجه گیری:

در این تحقیق به بررسی اثر آرایش تغذیه فیلامنت ها با ۳ مولتی فیلامنت ۴۰ دنیروی در سیستم ریسندگی سایرو پرداخته شد، در ضمن بهترین موقعیت تغذیه فیلامنت نیز تعیین گردید. سپس نخ مغزی سولو و رینگ تحت شرایط یکسان با نخ مغزی سایرو تولید و مقایسه ای مابین خصوصیات نخ های تولیدی در این سه سیستم انجام گرفت. نتایج کلی که از این تحقیق حاصل شده است را می توان به صورت زیر برشمرد:

■ چگونگی تغذیه فیلامنت های مغزی در سیستم ریسندگی سایرو بر خصوصیات استحکامی و کشسانی نخ های تولیدی اثر نمی گذارد. اما خصوصیات فیزیکی آنها را تحت تأثیر خود قرار می دهد.

N.Tarafder & S.M.Chatterjee, *Influence of controlled pretension of the core on the hairiness of cotton-nylon core-spun yarns*, Indian Journal of Textile.Res. vol.14, December. 1989. Pp.155-159.

N.Tarafder & S.M.Chatterjee, *Effect of strand spacing, filament disposition, break draft and core material on the physical properties of nylon/cotton core-spun yarns*. Indian Journal of Fibre & Textile.Res. vol. 16, September 1991. Pp. 200-205.

Nasir Mahmood, Nisar Ahmad Jamil, Muzaffar Nadeem and M.Amjed Saeed, *Effect of multiple spinning variables on the spinability of cotton covered nylon filament core yarn*, Pakistan textile journal 2005.

Xue Yuan, Sun Mingbao and Sun Shiyuan. *The study about spinning principles and process technology of core-sheath composite yarns in ring spinning*. May 23-27, 2004 shanghai, china.

X. Wang, L.Chang, "Reducing yarn hairiness with a modified yarn path in worsted ring spinning", Textile Research Journal, vol 73 NO 4, pp 327-332, 2003.

پوراحمد، آرمین؛ مقایسه خصوصیات نخ های مغزی رینگ، سولو و سایر؛ پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده نساجی، دانشگاه امیر کبیر، ۱۳۸۵.

Mr Martin Prins, Dr Peter Lamb & Dr Niall Finn, *solospun –the long staple weavable singles yarn*, Textile institute 81st world conference, Melbourne, Australia, April 2001

▪ تغذیه فیلامنت در جهتی مخالف جهت تاب، خصوصیات فیزیکی بهتری به نخ در مقایسه با تغذیه فیلامنت در جهت اعمال تاب به نخ می‌بخشد.

▪ در شرایط مورد بررسی نخ‌های مغزی سایر خواص بهتری نسبت به نخ‌های مغزی رینگ و سولو دارا می‌باشد.

۵- مراجع :

- [۱] N.Balasubramanian and V.K.Bhatnagar, *The effect of spinning conditions on the tensile properties of core-spun yarns*, J.Text.Inst, 61, 534-554 (1970).
- [۲] Dr.Norbert Brunk, Technical Director ring spinning, Suessen, *Elicore and Elicore Twist-production of compact core yarns*, Spinnovation NO.21
- [۳] A.P.S.Sawhney, G.F.Ruppenicker, L.B.Kimmel and K.Q.Robert, *Comparision of filament-core spun yarns produced by new and conventional methods*.Text.Res.J. 62 (2), 67-73 (1992).
- [۴] Mange miao-yan, Lai Haw and Sau Yecho, *Influenced spinning parameters on core yarns sheath slippage and other properties*, T.R.J. 66 (1), 676-684 (1996).
- [۵] Gainl.Louis, Harold L. Salaun, and Linda B. Kimmel, *Ring spun all-staple core-warp yarn-a progress* Text.R.J. May 4, 1988
- [۶] L.B.Kimmel and A.P.S.Sawhney, *selected properties of predominantly cotton staple-core knitted fabrics*, Text.R.J. 6۱ 10) 587-592 (1995).
- [۷] A.P.S.Sawhney, *Some novel ring-spun yarnstructures*, ITB yarn forming 3/90.
- [۸] A.P.S.Sawhney, K.Q.Robert, G.F.Ruppenicker, and L.B.Kimmel, *Improved method of producing a cotton covered/polyester. Staple-core yarn on a ring spinning frame*, Text.Res.J. 62 (1), 212۱ 1992).
- [۹] G.T.Jou, G.C.East, C.A.Lawrence and W. Oxenham, *The physical properties of composite yarns produced by an electrostatic filament-charging method*, J.Text.Inst. 1996 87 part1. NO 1.

۶- زیر نویس

- ¹ Louis et al
- ² sawhney
- ³ Jou et al
- ⁴ N.balasubmanian & v.k.bhatnagar
- ⁵ N,tarafder et al
- ⁶ Nasir mahmood et al
- ⁷ Xue yuan et al
- ⁸ pre-tension