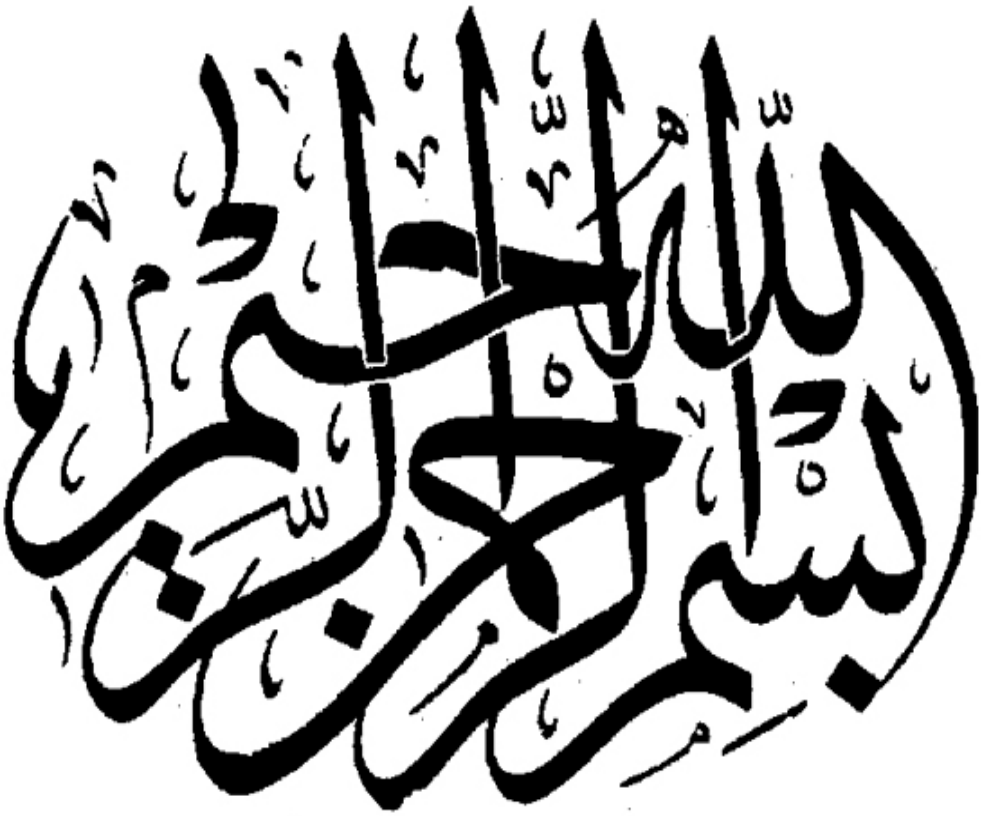

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی نساجی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی نساجی

تکنولوژی نساجی

بررسی تاثیر بعضی از متغیرهای ماشین ریسندگی رینگ بر هندسه ریسندگی سایرو

نگارش

سعید کوچک‌زاده

اساتید راهنما

دکتر مجید صفرجوهری

دکتر محمد امانی

آبان ۱۳۸۷

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی‌تکنیک تهران)

بسمه تعالی

فرم اطلاعات پایان‌نامه
کارشناسی - ارشد و دکترا

تاریخ:
شماره:

معاونت پژوهشی
فرم پروژه تحصیلات تکمیلی ۷

مشخصات دانشجو:

نام و نام خانوادگی: سعید کوچک‌زاده — دانشجوی آزاد ● — بورسیه ○ — معادل ○

شماره دانشجوئی ۸۵۱۲۸۰۰۹ — دانشکده : نساجی — رشته تحصیلی : مهندسی نساجی — گروه: تکنولوژی نساجی

مشخصات استاد راهنما:

نام و نام خانوادگی: مجید صفر جوهری — درجه و رتبه: دانشیار

نام و نام خانوادگی: محمد امانی تهران — درجه و رتبه: دانشیار

مشخصات استاد مشاور:

نام و نام خانوادگی: — درجه و رتبه:

نام و نام خانوادگی: — درجه و رتبه:

عنوان پایان‌نامه به فارسی : بررسی تاثیر بعضی از متغیرهای ماشین ریسندگی رینگ بر هندسه ریسندگی سایرو

عنوان پایان‌نامه به انگلیسی : Influence of Some Machine Variables on Siro Spinning Geometry

نوع پروژه: کارشناسی ○ — ارشد ● — دکترا ○ — سال تحصیلی: 87-86

کاربردی ● — بنیادی ○ — توسعه‌ای ○ — نظری ○

تاریخ شروع : تیر ۸۶ — تاریخ خاتمه : شهریور ۸۷ — تعداد واحد : ۶ — سازمان تأمین کننده اعتبار :

واژه‌های کلیدی به فارسی: هندسه ریسندگی سایرو – فاصله دو رشته- زاویه بین رشته‌ها- تاب رشته.

واژه‌های کلیدی به انگلیسی: Siro Spinning Geometry- Strand Spacing- Strand Angle- Strand twist

مشخصات ظاهری	تعداد صفحات ۸۹	تصویر ●	جدول ●	نمودار ●	نقشه ○	واژه‌نامه ○	تعداد مراجع ۳۹		تعداد صفحات ضمائم ۳۳
زبان متن	فارسی ●		انگلیسی ○		چکیده	فارسی ●		انگلیسی ●	
یادداشت									

نظرها و پیشنهادها به منظور بهبود فعالیت‌های پژوهشی دانشگاه

استاد:

دانشجو:

امضاء استاد راهنما: **تاریخ:**

۱ : ارائه به معاونت پژوهشی به همراه یک نسخه الکترونیکی از پایان‌نامه و فرم اطلاعات پایان‌نامه بصورت **PDF** همراه چاپ چکیده (فارسی انگلیسی) و فرم اطلاعات پایان‌نامه

۲ : ارائه به کتابخانه دانشکده (شامل ده جلد پایان نامه به همراه نسخه الکترونیکی فرم در لوح فشرده طبق نمونه اعلام شده در صفحه خانگی کتابخانه مرکزی)

چکیده

زاویه بین دو رشته و تاب هر یک از رشته‌ها قبل از نقطه تقارب، از جمله عوامل تاثیرگذار بر ساختمان نخ‌های سایرو و در نهایت خواص نخ تولیدی می‌باشند.

در تحقیقات صورت گرفته، به بررسی نظری این دو پارامتر پرداخته شده و تاکنون مدل‌های مختلف ریاضی برای تاثیر متغیرهای ماشین بر پارامترهای هندسه نقطه تقارب رشته‌ها ارائه شده است. در تحقیق حاضر برای بدست آوردن پارامترهای هندسه تقارب رشته‌ها به صورت تجربی، از روش تصویربرداری استفاده شده است. دو نیمچه نخ با رنگ‌های مختلف (سیاه-سفید) به هر یک از رشته‌ها تغذیه گردید. دو رشته پس از دریافت کشش در نواحی کشش، از بین غلتک‌های تولید خارج شده و به یکدیگر متصل و تاب لازم را دریافت می‌نمایند. با تصویر برداری از این ناحیه، مقدار پارامترهای هندسه تقارب رشته‌ها تعیین و سپس تاثیر هر یک از متغیرهای ماشین (تاب نخ، نمره شیطانک،سرعت دوک، نمره نخ و فاصله رشته‌ها) بر روی پارامترهای هندسه تقارب رشته‌ها توسط نرم افزار SPSS مورد بررسی قرار گرفت.

به نظر می‌رسد که تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده دارای تاثیر معنادار بر روی دو پارامتر تاب و زاویه رشته‌ها در فاصله اطمینان ۹۵% می‌باشند. تاب نخ بیشترین و فاصله رشته‌ها کمترین تاثیر را بر روی دو پارامتر اصلی هندسه نقطه تقارب رشته‌ها دارند. متغیرهای ماشینی در نظرگرفته شده، مدل را پوشش داده‌اند و به نظر می‌رسد نقش دیگر اجزاء ماشین بر روی پارامترهای هندسه نقطه تقارب کمرنگ باشد.

در بخش پایانی پروژه، اثر تاب نخ بر روی پارامترهای هندسه تقارب رشته‌ها بصورت جامع‌تری مورد بررسی قرار گرفت و برازش پله‌ای برای ارتباط تاب نخ و تاب رشته، دارای ضریب همبستگی ۰/۹ و در مورد رابطه تاب نخ و زاویه بین رشته‌ها دارای ضریب همبستگی ۰/۷۸ می‌باشد.

کلمات کلیدی : هندسه ریسندگی سایرو (Siro Spinning Geometry)- نقطه تقارب رشته‌ها (Convergance point)- تاب رشته (Strand Twist)- زاویه بین رشته‌ها (Strand Angle)

فهرست مطالب

چکیده ..... أ

فصل اول : بررسی اجمالی سیستم ریسندگی سایرو ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- ضرورت توجه به سیستم‌های نوین ریسندگی ۲

۱-۳- تاریخچه پیدایش سیستم ریسندگی سایرو ۴

۱-۴- بررسی خواص نخ سایرو و مقایسه آن با نخ رینگ ۷

۱-۴-۱- استحکام نخ ۷

۱-۴-۲- پرزینگی ۸

۱-۴-۳- مقاومت سایشی ۱۰

۱-۴-۴- تراکم الیاف و قطر نخ ۱۱

۱-۵- چگونگی بوجود آمدن تاب در رشته‌های نخ سایرو ۱۳

۱-۶- نحوه محبوس شدن الیاف در نخ‌های سایرو ۱۴

۱-۷- تاثیر فاصله رشته‌ها بر محبوس شدن الیاف ۱۵

فصل ۲ : بررسی نظری مثلث تاب در ریسندگی سایرو ۱۷

۲-۱- مقدمه ۱۸

۲-۲- مدل استاتیکی پلیت و امانوئل ۱۹

۲-۳- مدل شبه استاتیکی جی - هوان - هی و همکاران ۲۱

۲-۴- مدل های دینامیکی خطی و غیر خطی ارائه شده توسط هی و همکاران ۲۴

۲-۵- مدل مبتنی بر تعادل برداری نیرو و ممان در نقطه تقارب رشته‌ها ارائه شده توسط فریزر ۲۵

۲-۶- رابطه بین طول هر یک از رشته‌ها و طول الیاف مصرفی ۴۲

۲-۷- روش‌های اندازه گیری تاب و زاویه بین دو رشته در نخ سایرو ۴۳

۲-۷-۱- روش هنشاو ۴۳

۲-۷-۲- روش پلیت و فی‌هان ۴۳
۲-۷-۳- روش اندازه گیری تاب رشته به کمک ردیابی فیلامنت ۴۵
۲-۷-۴- روش اندازه گیری تاب رشته در یک طول کوتاه نخ ۴۵
۲-۷-۵- روش اندازه‌گیری تاب رشته به کمک مقطع عرضی ۴۶
۲-۷-۶- روش میاو برای اندازه‌گیری زاویه و تاب رشته‌ها ۴۶
۲-۷-۷- روش سانیل برای اندازه‌گیری زاویه بین رشته‌ها ۴۷
۲-۸- اثر عوامل ماشین بر هندسه نقطه تقارب رشته‌ها ۴۸
۲-۸-۱- اثر فاصله رشته‌ها ۴۸
۲-۸-۲- اثر تاب ۴۸
۲-۸-۳- اثر کشش ریسندگی ۴۹
۲-۹- هدف از انجام پروژه ۴۹
فصل ۳ : روش انجام آزمایشات ۵۰
۳-۱- مقدمه ۵۱
۳-۲- مشخصات مواد مصرفی ۵۱
۳-۳- مشخصات وسایل و ماشین‌آلات مورد استفاده ۵۲
۳-۴- نرم‌افزارهای استفاده شده ۵۳
۳-۵- تولید نخ سایرو ۵۳
۳-۶- روش کار ۵۳
۳-۷- انتخاب دوربین مناسب ۵۴
۳-۸- آزمون معنادار بودن اثر متغیرهای ماشین ۵۷
۳-۸-۱- تعیین تعداد نمونه‌گیری ۵۷
۳-۸-۲- تعیین حدود بالا و پایین برای هر یک از متغیرهای ماشین ۵۸
۳-۹- روش تهیه تصاویر ۶۰
۳-۱۰- تحلیل تصاویر و استخراج پارامترهای مربوط به هندسه نقطه تقارب رشته‌ها ۶۵

۳-۱۰-۱- تعیین مقدار تاب رشته ۶۶
۳-۱۰-۲- تعیین زاویه دو رشته ۶۸
۳-۱۱- تحلیل آماری نتایج و تست معناداری ۷۰
۳-۱۲- بررسی اثر تاب نخ بر روی پارامترهای هندسه نقطه تقارب رشته‌ها ۷۰
فصل ۴ : نتایج و بحث ۷۲
۴-۱- مقدمه ۷۳
۴-۲- روش پیشنهادی ۷۳
۴-۳- مقادیر تاب و زاویه رشته‌ها ۷۴
۴-۴- نتایج آنوا ۷۶
۴-۵- تاثیر تاب نخ بر تاب و زاویه رشته‌ها ۷۹
۴-۶- بررسی تاثیر تاب نخ بر پارامترهای هندسه نقطه تقارب بروش برازش پله‌ای ۷۹
۴-۶-۱- بررسی نتایج مدل سازی برای زاویه رشته‌ها ۸۲
۴-۶-۲- بررسی نتایج مدل سازی برای تاب رشته‌ها ۸۲
فصل ۵ : نتیجه‌گیری و پیشنهادات ۸۵
۵-۱- مقدمه ۸۶
۵-۲- نتایج ۸۶
۵-۳- پیشنهادات ۸۷
مراجع ۸۹
پیوست ۹۱
پیوست ۱ : محاسبات مربوط به تاب رشته‌ها ۹۲
پیوست ۲ : محاسبات مربوط به زاویه بین رشته‌ها ۱۰۰
پیوست ۳ : مقادیر تاب رشته‌ها در ۴ تنظیم ماشین ۱۰۹
پیوست ۴ : مقادیر زاویه رشته‌ها در ۴ تنظیم ماشین ۱۱۷

فصل اول

بررسی اجمالی سیستم ریسندگی سایرو

۱-۱- مقدمه

نخ‌های سایرویی که در فواصل رشته‌های تغذیه شده بهینه (Spacing Optimum Strand) تولید می-گردند، از بعضی جهات دارای ویژگیهای بهتری نسبت به نخهای دولای رینگ مشابه و در بسیاری جهات نیز دارای خصوصیات مشابهی می باشند. این برتری در مورد پرزینگی و مقاومت سایشی بسیار نمایان تر است . با عنایت به این برتری ها و نیز ملحوظ داشتن حذف مراحلی همچون فرایند دولا کنی و دو لا تابی، مزیت اقتصادی این سیستم نیز نمایان می‌گردد. بر این اساس حدود دو دهه می باشد که تحقیقات متعددی در خصوص کارائی و بهینه سازی این سیستم در حال انجام است .

در این فصل ابتدا به ذکر ضرورت توجه به سیستم‌های نوین ریسندگی اشاره می‌شود و سپس تاریخچه مختصری از چگونگی پیدایش سیستم ریسندگی سایرو بیان خواهد شد. در ادامه ساختمان و خواص نخ سایرو و چگونگی تشکیل تاب در هر یک از رشته‌ها در این سیستم مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۱-۲- ضرورت توجه به سیستم‌های نوین ریسندگی

سیستم ریسندگی رینگ علی رغم برخورداری از محاسن زیاد، دارای معایبی است که همین امر باعث شده محققین در دهه‌های اخیر توجه بیشتری به روش‌های نوین ریسندگی داشته باشند. هر چند که که با وجود این معایب، هنوز سهم عمده‌ای از تولیدات نخ جهان توسط این سیستم تولید می‌گردد[۱]. مزایا و معایب سیستم ریسندگی رینگ و نیز سیستم‌های نوین ریسندگی به صورت اجمال عبارتند از :

۱-۲-۱- مزایای سیستم ریسندگی رینگ[۱]

- انعطاف‌پذیری مطلوب
- کاربرد وسیع نخ‌های تولیدی
- کیفیت برتر محصول تولیدی

۱-۲-۲- معایب و محدودیت‌های سیستم ریسندگی رینگ[۱]

- مشکل بودن اتوماسیون این سیستم
- محدود بودن سرعت تولید بواسطه وابسته بودن آن به سرعت شیطانک

۱-۲-۳- مزایای سیستم‌های ریسندگی جدید[۱]

- سرعت تولید بالا
- حذف برخی از مراحل تولید از قبیل مرحله نیم‌تاب، بوبین‌پیچی و...
- کاهش قابل ملاحظه در :
  - کاربرد نیروی انسانی
  - استفاده بهینه از فضای اشغالی
- سهولت نسبی اتوماسیون مورد نیاز

۱-۲-۴- معایب سیستم‌های ریسندگی‌های جدید[۱]

- تفاوت ساختار نخ تولیدی با ساختار نخ تولید شده در سیستم ریسندگی رینگ
- اثرگذاری بعضی از خصوصیات منفی نخ تولیدی و غیر قابل استفاده نمودن آن
- عدم سهولت تولید مداوم نخ یکنواخت در شرایط یکسان
- نیازمندی بیشتر به مواد اولیه
- محدود بودن بازار فروش محصولات تولیدی توسط ۳ عامل :
  - محدودیت در نمره نخ تولیدی

- محدودیت در مواد اولیه مصرفی
- محدودیت در کاربرد نخ تولیدی

- پیچیدگی مکانیزم سیستم‌های تولید نخ
- بالا بودن هزینه تعمیر و نگهداری این سیستم‌ها

۱-۳- تاریخچه پیدایش سیستم ریسندگی سایرو

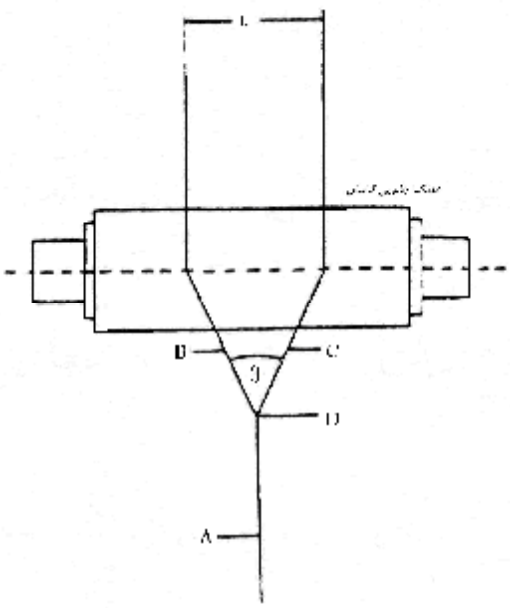
اولین بار در سال ۱۹۵۴ میلادی تحقیقات بر روی ریسندگی نخ با دو نیمچه نخ (Two-roving spinning) توسط ایوالد[1] و لنداستریت[2] صورت گرفت. در ادامه سیستم پیشنهادی توسط این گروه، به ریسندگی جفت شیپوری (Double Trumpet Spinning) ملقب گردید. در این روش، نیمچه نخ‌ها توسط دو شیپوری از دو بسته نیمچه نخ مجزا به سیستم کشش ماشین، تغذیه می‌شوند. نیمچه نخ‌ها پس از عبور از غلتک تولید و نواحی کشش، در جلوی آن بواسطه اعمال تاب به یکدیگر می‌پیوندند و ناحیه‌ای موسوم به دلتا را تشکیل می‌دهند[۲].

اگرچه نخ تولید شده در این سیستم در ظاهر شبیه نخ یک‌لا می‌باشد، ولی از نظر خواص فیزیکی و مکانیکی مشابه هیچکدام از نخ‌های یک‌لا و دولا نمی‌باشد[۲].

در ادامه این تحقیقات، روش ریسندگی سایرو در سال ۷۶-۱۹۷۵ توسط موسسه CSIRO[3] ابداع گردید. این روش در واقع روشی برای تولید نخ دولا بصورت مستقیم از یک واحد ریسندگی نخ تک‌لا بر روی سیستم ریسندگی رینگ می‌باشد. با گذشت تقریبا یک سال و انجام تحقیقات بیشتر بر روی این سیستم، در نهایت موسسه CSIRO این سیستم ریسندگی را به عنوان یک فرایند قابل قبول صنعتی مطرح نمود و اعلام کرد که پارچه‌های بافته شده از نخ‌های سایرو در مجموع مورد قبول بازار واقع شده است[۳].

در شکل ۱-۱ نواحی مختلف هندسه تشکیل نخ در سیستم ریسندگی سایرو و در شکل۱-۲ اجزای یک سیستم ریسندگی سایرو نشان داده شده است. همانگونه که در شکل ۱-۱ مشاهده می‌شود، تاب اعمال شده به نخ سایرو در ناحیه A، باعث بوجود آمدن تاب در هر دو رشته B و C می‌شود[۲].

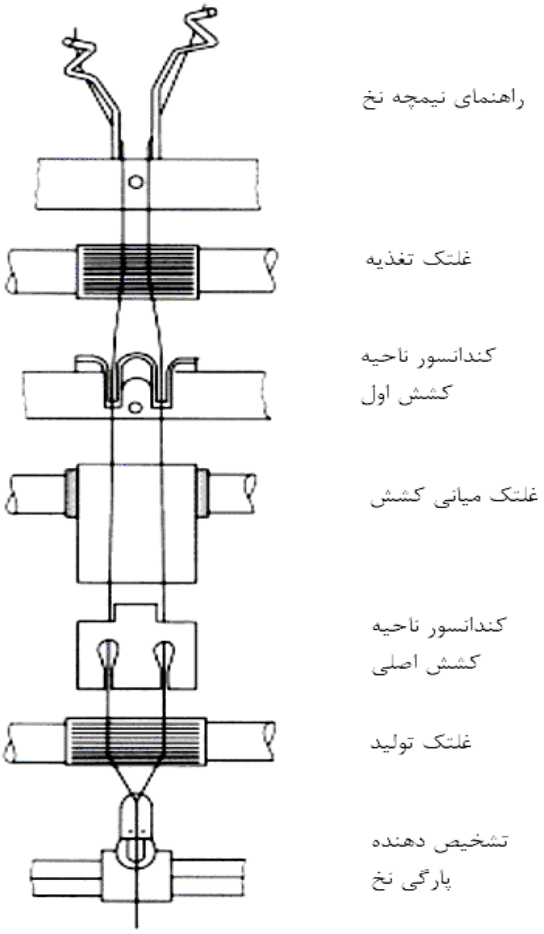
[1] - Ewald
[2] - Landstreet
[3] - CSIRO = Commonwealth Scientific International Research Organization



شکل ۱-۱ : نواحی مختلف هندسه تشکیل نخ در سیستم ریسندگی سایرو [۲].

در شکل ۱-۲، وظیفه اصلی سه جزء ابتدایی (راهنمای عقبی تغذیه نیمچه نخ، راهنمای میانی نیمچه نخ و کندانسور ناحیه جلو) هدایت و حفظ فاصله یکسان، میان رشته الیاف تغذیه شده از ناحیه قبل از غلتک تغذیه تا خروج از غلتک تولید می‌باشد. جزء چهارم که با نام BOD[۴] شناخته می‌شود، در واقع نقش قطع کن جریان الیاف را بر عهده دارد و مهمترین بخش سیستم ریسندگی سایرو بحساب می-آید. طریقه کارکرد این قطعه بدین صورت است که در حالت عادی نخ در حال تولید، از بین دو پین راهنمای آن می‌گذرد. هنگامیکه یکی از رشته‌ها قطع شد این قطعه مکانیکی وظیفه دارد با قطع کردن رشته دیگر، از تولید نخ تک‌لا جلوگیری کند. این قطع‌کن‌ها طوری طراحی شده‌اند که برای نمره نخ‌های مختلف، عملکرد نسبتا دقیقی داشته باشند. نحوه کار این قطع‌کن به شرح زیر می‌باشد، تعداد دو عدد پین فلزی بر روی قسمت متحرک قطع‌کن وجود دارد، با پاره شدن یکی از رشته‌ها، رشته دیگر از موقعیت اولیه جابجا شده و با یکی از این پین‌ها تماس پیدا می‌کند. در اثر تماس رشته با این پین، قطه متحرک تغییر موضع زاویه‌ای می‌دهد و هر دو پین با رشته پاره نشده تماس حاصل می‌نمایند. در اثر عبور رشته به شکل زیگزاگ از بین دو پین قطع کن، تاب در این قسمت بلوکه شده و در اثر نرسیدن تاب به قسمت بالایی نخ و ناحیه مثلث ریسندگی، پارگی کلی در نخ حاصل می-گردد[۳]. این وسیله که ماهیت مکانیکی دارد، در شکل ۱-۳ نشان داده شده است.

[4] -Break Out Device



شکل۱-۲ : قسمت‌های مختلف در ناحیه کششی سیستم ریسندگی سایرو[۱].

شکل ۱-۳ : قطع کننده مکانیکی نخ در سیستم ریسندگی سایرو[۴].

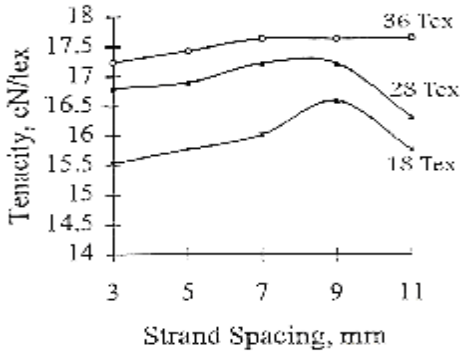
۱-۴- بررسی خواص نخ سایرو و مقایسه آن با نخ رینگ

در این بخش با توجه به خواص ساختمانی نخ سایرو، خواص دیگر نخ از جمله استحکام، پرزینگی، مقاومت سایشی، تراکم و قطر نخ مورد بررسی قرار خواهند گرفت. این پارامترهای نخ سایرو در نهایت با پارامترهای نخ رینگ مشابه مورد مقایسه قرار می‌گیرند.

۱-۴-۱- استحکام نخ

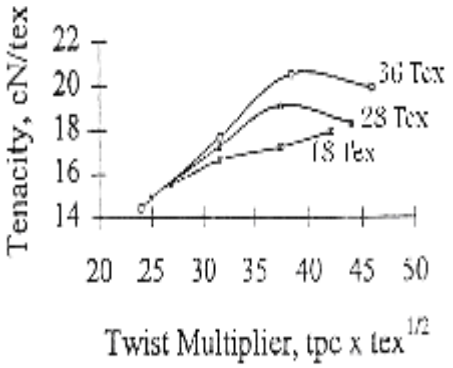
بطور کلی استحکام نخ‌های سایرو، صرف نظر از فاصله رشته‌های تغذیه شده و با هر ظرافت و طول الیافی که ریسیده شده باشند، از نخ‌های مشابه تک‌لا و دولای رینگ بیشتر می‌باشد. در فاصله رشته-های صفر نیز، استحکام نخ سایرو بیشتر می‌باشد. استحکام بیشتر نخ سایرو به علت زیاد بودن ضریب مشارکت الیاف (k_f) و پارامتر میانگین موقعیت الیاف (M.F.P.) می‌باشد. با افزایش k_f و M.F.P.، در هم‌رفتگی الیاف بیشتر شده و در نتیجه استحکام نخ سایرو افزایش می‌یابد. استحکام نخ سایرو با افزایش فاصله رشته‌ها ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. این امر بدین دلیل است که دو پارامتر ساختاری ذکر شده (k_f و M.F.P.) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد[۵].

نمودار ۱-۴ نشان می‌دهد که با افزایش فاصله رشته‌ها، استحکام نخ سایرو افزایش و سپس کاهش می‌یابد و نیز استحکام نخ با نمره بیشتر زیادتر است[۶].



شکل۱-۴ :تغییرات استحکام بر حسب فاصله رشته‌ها[۶].

نمودار ۱-۵ نیز گویای این مطلب است که با افزایش تاب نخ سایرو استحکام آن ابتدا افزایش و در ادامه با افزایش بیشتر تاب، استحکام این نخ همانند نخ‌های رینگ کاهش می‌یابد[۶].



شکل۱-۵ :تغییرات استحکام نخ سایرو بر حسب تاب نخ [۶].

از مقایسه نمودارهای ۱-۴ و ۱-۵ این نتیجه حاصل می‌شود که در مورد استحکام، تاثیر تاب نسبت به فاصله رشته بیشتر است زیرا تاب باعث فشرده شدن الیاف در نخ و نیز افزایش تاب رشته می‌گرددکه این امر نیز به نوبه خود باعث افزایش جرم خطی و مهاجرت بیشتر الیاف می‌شود و در نتیجه درهم-رفتگی الیاف بیشتر می‌شود[۶].

با افزایش تاب، نقطه تقارب رشته‌ها به سمت غلتک‌های جلویی کشش پیشروی کرده و زاویه رشته‌ها و تنش در هر یک از رشته‌ها افزایش می‌یابد و همین امر باعث افزایش دو پارامتر k_f و M.F.P. می-گردد. از طرفی با افزایش تاب، تاب رشته‌ها نیز افزایش می‌یابد که این امر باعث افزایش استحکام نخ نیز می‌شود.

افزایش بیش از حد تاب باعث افزایش نایکنواختی نخ می‌گردد. این امر کاهش استحکام را بدنبال دارد. دلیل دیگر کاهش استحکام در تاب‌های خیلی زیاد، افزایش زاویه رشته‌های قرار گرفته در ساختمان نخ نسبت به محور نخ سایرو می‌باشد که باعث افزایش زاویه قرارگیری الیاف نسبت به محور نخ شده و استحکام نخ را کاهش می‌دهد[۶].

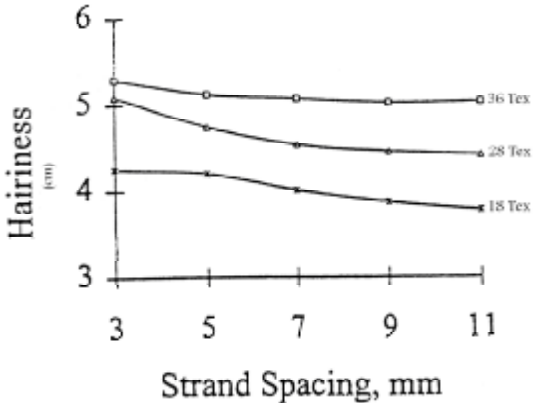
۱-۴-۲- پرزینگی

بررسی نتایج تحقیقات به عمل آمده نشان می‌دهد که طول و ظرافت الیاف و فاصله رشته‌ها می‌تواند اثر قابل توجهی بر روی پرزینگی نخ سایرو داشته باشد[۷].

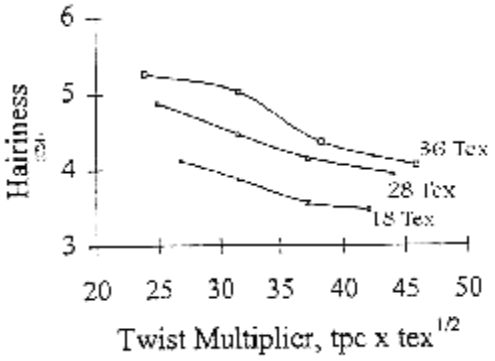
با افزایش تاب نقاط تماس رشته‌ها با یکدیگر (فرکانس تاب) افزایش یافته و این امر باعث افزایش درگیری الیاف و در نتیجه کاهش پرز نخ خواهد شد[۷].

عامل مهم اثر گذار دیگر در پرز نخ، تاب هر یک از رشته‌ها می‌باشد. با افزایش فاصله رشته‌ها، تاب و زاویه رشته‌ها نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه الیاف سطحی اجبارا در بدنه نخ قرار می‌گیرند که این عامل باعث کم شدن پرز نخ می‌شود. به‌طور کلی پرزینگی نخ‌های سایرو کمتر از نخ‌های یک‌لا و دولای مشابه رینگ گزارش شده است[۸].

در نمودار شکل‌های ۱-۶ و ۱-۷ تاثیر نمره، تاب و فاصله رشته‌های آن بر روی پرزینگی نخ سایرو نشان داده شده است. همانگونه که در شکل ۱-۶ مشاهده می‌شود، با افزایش فاصله رشته‌ها پرزینگی نخ کاهش می‌یابد. نخ ضخیم‌تر بواسطه اینکه تعداد الیاف در سطح مقطع بیشتری دارد، پرزینگی بیشتری نسبت به نخ ظریف‌تر دارد. با بررسی نمودار شکل ۱-۷ این نتیجه حاصل می‌شود که با افزایش تاب نخ سایرو، پرز نخ کاهش می‌یابد. دلیل این امر افزایش تاب رشته بر اثر افزایش تاب نخ سایرو می‌باشد. افزایش تاب رشته باعث افزایش مهاجرت الیاف و در نتیجه کاهش پرز نخ خواهد شد[۶].



شکل۱-۶ : نمودار تاثیر فاصله رشته‌ها بر پرزینگی نخ سایرو[۶].

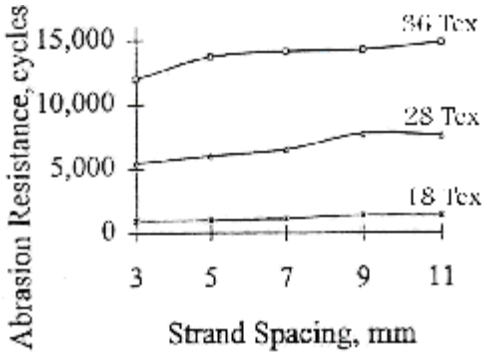


شکل۱-۷ : نمودار تاثیر فاکتور تاب نخ سایرو بر پرزینگی نخ[۶].

۱-۴-۳- مقاومت سایشی

در سیستم ریسندگی سایرو با افزایش فاصله رشته‌ها، مقاومت سایشی نخ افزایش می‌یابد. دلیل این امر این است که با افزایش فاصله رشته‌ها تاب رشته زیاد شده و باعث می‌شود که الیاف سطحی در بدنه نخ قرار گیرند. با افزایش بیش از حد فاصله رشته‌ها، طول رشته‌ها از طول متوسط الیاف بیشتر شده و در نتیجه از ثبات ریسندگی کاسته می‌شود و بالطبع مقاومت سایشی نیز کاهش می‌یابد[۸].

بررسی نمودار شکل ۱-۸ نشان می‌دهد که با افزایش فاصله رشته‌ها برای سه نمونه نخ با نمرات متفاوت، مقاومت سایشی اندکی افزایش داشته و لیکن نقطه بهینه‌ای برای این افزایش وجود ندارد و نیز ملاحظه می‌شود در نخ ضخیم‌تر مقاومت سایشی بیشتر است[۶]. محقق دیگری با در نظر گرفتن محدوده بزرگتری از فاصله دو رشته نشان داده است که مقاومت سایشی با افزایش فاصله رشته‌ها، دارای یک مقدار بهینه است[۹].

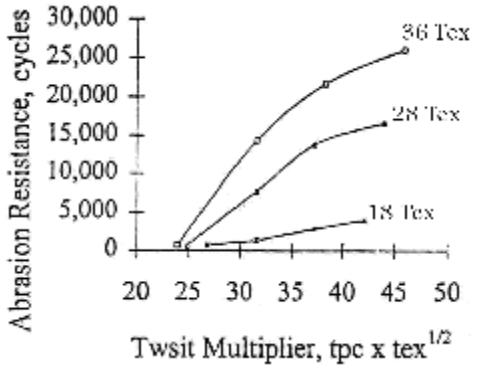


شکل ۱-۸ : نمودار تاثیر فاصله رشته‌ها بر مقاومت سایشی[۶].

مقاومت سایشی نخ‌های سایرو از نخ تک‌لای رینگ مشابه بیشتر ولی از نخ دولای رینگ مشابه آن، کمتر است زیرا تاب رشته‌ها در نخ دولای رینگ خیلی بیشتر از تاب رشته‌ها در نخ سایرو است[۹].

نمودار ۱-۹ نشان می‌دهد که با افزایش تاب، مقاومت سایشی نیز افزایش می‌یابد. این عامل بواسطه افزایش تاب و زاویه رشته‌ها رخ می‌دهد زیرا افزایش تاب و زاویه رشته‌ها باعث منسجم‌تر و فشرده‌تر شدن الیاف در نخ می‌شود. با افزایش تاب، میزان مواجیت سطح نخ افزایش یافته و چون سایش از نقاط پیک این فر و موج‌ها شروع و به نقاط مرکزی نخ وارد می‌شود،در نتیجه با افزایش تاب سایش کاهش می‌یابد[۷].

عامل دیگر تاثیر گذار بر روی مقاومت سایشی نخ، میزان جابجایی و فشردگی الیاف در سطح نخ می-باشد. با افزایش تاب، جابجایی الیاف در نخ و تاب رشته افزایش می‌یابد در نتیجه پراکندگی الیاف سطحی در رشته کم شده و الیاف سطحی در بدنه نخ قرار می‌گیرند و چون زاویه رشته‌ها زیاد می‌شود در نتیجه الیاف بیشتر روی هم قرار گرفته و مقاومت سایشی بیشتر می‌شود[۶].

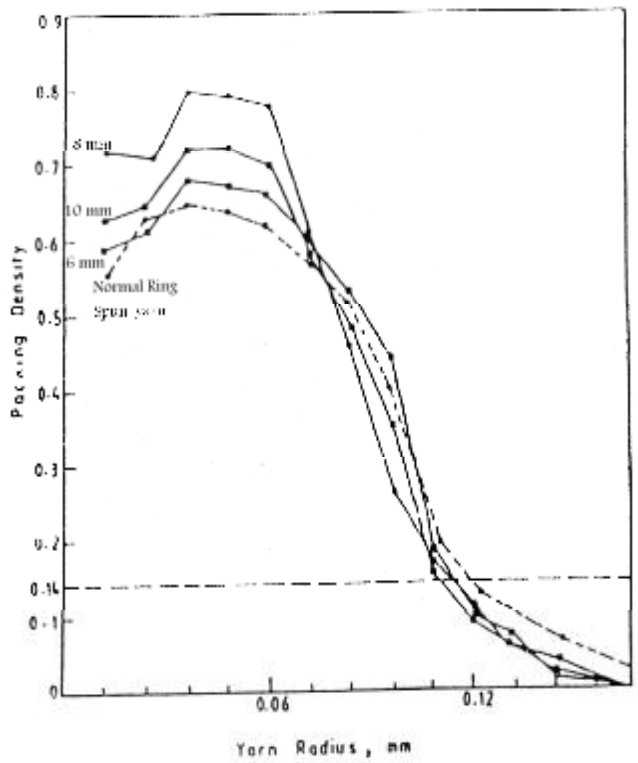


شکل۱-۹ : نمودار تاثیر تاب نخ سایرو بر مقاومت سایشی[۶].

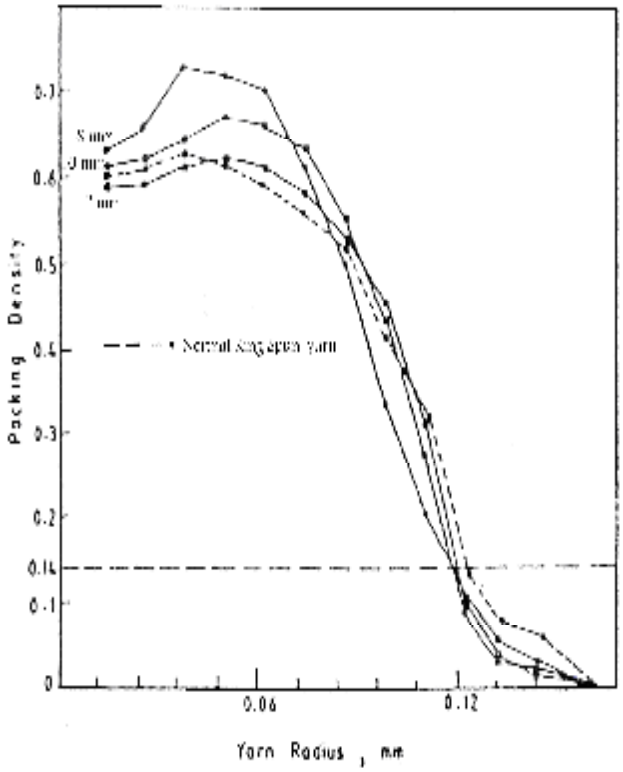
۱-۴-۴- تراکم الیاف و قطر نخ

اشتیاق[5] با تغییر دنیر الیاف و ریسیدن نخ به روش رینگ و سایرو در فاصله رشته‌های متفاوت، تراکم الیاف را با تقسیم مقطع عرضی نخ به دوازده قسمت (با پهنای مساوی، شمارش الیاف در هر لایه، محاسبه سطح الیاف در هر لایه و تقسیم آن بر سطح همان لایه)، تراکم لایه‌های الیاف را برای هر دو نوع نخ بدست آورد. نمودارهای ۱-۱۰ و ۱-۱۱ نشان می‌دهد که تراکم الیاف در جایجای سطح مقطع نخ سایرو متفاوت می‌باشد. این امر در مورد نخ رینگ نیز صادق می‌باشد. مطابق شکل، لایه‌های مرکزی نخ سایرو در مقایسه با نخ رینگ تراکم بیشتری دارند و باعث استحکام بیشتر نخ سایرو می-شود (مطابق تعریف اشتیاق، منظور از لایه‌های مرکزی نخ سایرو، نواحی مرکزی هر یک از رشته‌های نخ سایرو می‌باشد) [۱۰].

[5] -Ishtiaque



شکل۱-۱۰ : تجمع الیاف در مقطع نخ بر حسب فاصله از مرکز نخ برای نخ رینگ و سایرو با الیاف ۱/۵ دنیر[۱۰].



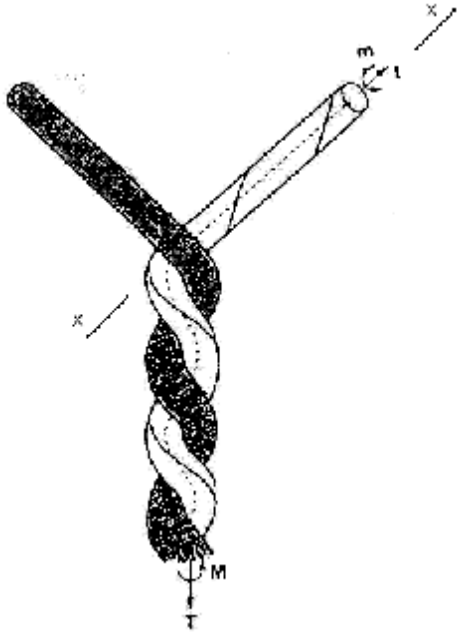
شکل۱-۱۱ : تجمع الیاف در مقطع نخ بر حسب فاصله از مرکز نخ برای نخ رینگ و سایرو با الیاف ۲ دنیر [۱۰].

مقطع عرضی نخ سایرو با وجود دو رشته بودن، شباهت زیادی به سطح مقطع نخ رینگ دارد. در نخ سایرو، پیچش دو رشته بدور هم بعد از نقطه تقارب رشته‌ها، باعث فشردگی الیاف در بدنه نخ می‌شود، در نتیجه تراکم الیاف در سطح نخ سایرو کمتر شده و تراکم الیاف در هر رشته نخ سایرو و لایه‌های آن از تراکم الیاف در نخ رینگ مشابه آن بیشتر است. به عبارت دیگر قطر نخ سایرو با هر فاصله بین رشته‌ها، از قطر نخ رینگ مشابه آن کمتر است[۱۰].

با افزایش فاصله رشته‌ها، تاب رشته‌ها و زاویه آن‌ها افزایش می‌یابد و درنتیجه رشته‌ها منسجم‌تر شده و مهاجرت به دلیل کشش (tension) بیشتر در رشته، افزایش می‌یابد و این امر باعث فشردگی رشته-های الیاف شده و قطر نخ کاهش و تراکم الیاف در نخ زیاد می‌شود[۱۰].

۱-۵- چگونگی بوجود آمدن تاب در رشته‌های نخ سایرو

چنانچه شرایط ریسندگی نخ‌های سایرو ایده‌ال فرض شود (مقادیر نیرو و ممان در هر رشته و زاویه هر یک از رشته‌ها با خط عمود، با یکدیگر مساوی باشد و به عبارت دیگر نقطه تقارب رشته‌ها هیچ حرکتی نداشته باشد)، شکل۱-۱۲ حاصل می‌شود که در این حالت نیروها و گشتاورهای پیچشی در نقطه تقارب دو رشته به حالت تعادل در خواهند امد[۱۱].



شکل۱-۱۲ : نقطه تقارب رشته‌ها[۱۱].