

نقش ماشین‌های راشل در تولید پارچه‌های دو محوری و چند محوری

دکتر علی اصغر اصغریان جدی

استادیار دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

در این مقاله نقش منسوجات صنعتی در زمینه‌های مختلف صنعتی فعالیت مراکز تحقیقاتی در تولید این نوع منسوجات و ساخت ماشین‌آلات تولید کننده آنها مورد مطالعه قرار گرفته است. ضمناً، ساختمان دو نوع ماشین جدید مدل RS 3MSU-V و RS 2 DS ساخت شرکت کارل مایر که در نمایشگاه بین‌المللی ایتما سال ۱۹۸۷ عرضه شده بودند مورد بررسی واقع شده است.

**The role of Raschel Machines to
Produce Bi-axial and multi-axial Fabrics**
A.A. Asgharian Jeddi, Ph.D.
Textile Eng. Dept. Amir Kabir Univ. of Tech

ABSTRACT

In this article, the use of technical fabrics in different industrial activities has been discussed. The role of research centers on the production of the latter and the related machineries has been considered.

Finally, the mechanisms of the two new machines (RS 2DS Multi-axial Raschel & RS3MSU-V bi-axial raschel) which were designed by Karl-Mayer company and displayed in ITMA 87 Exhibition in Paris, have been described.

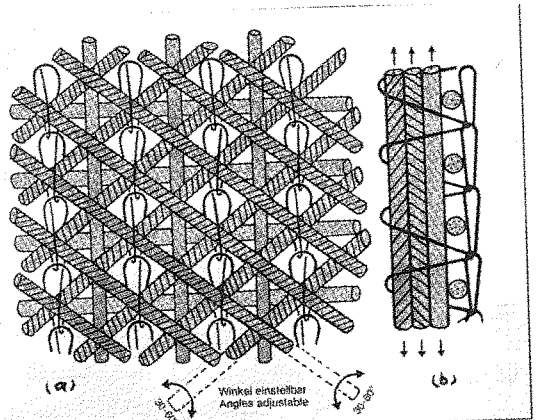
امروزه نقش منسوجات صنعتی در زمینه‌های مختلف صنایع، کشاورزی، پزشکی و... همواره اهمیت روزافزونی می‌یابد. این امر به واسطه خواص برتر آن از قبیل سبکی وزن، میزان الاستیسیته و ثبات ابعادی قابل تنظیم، استحکام زیاد، مقاومت در درجه‌حرارت‌های زیاد و کم، سختی و مقاومت در مقابل خوردگی و فاسد شدن و... همراه با کاهش هزینه می‌باشد. سازندگانی که پارچه‌های صنعتی را تولید کرده و باعث توسعه این بخش از صنعت می‌شوند، مشتاقانه به دنبال نوآوری در تولیداتشان می‌باشند و برای این کار مبالغ هنگفتی پول را صرف کارهای تحقیقاتی می‌نمایند. کالج نساجی فیلادلفیا، کار تحقیقاتی وسیعی را در زمینه صنعت نساجی انجام داده است و مطالعاتی در زمینه فرآیند عملیات مواد مرکب (Composite) که در کالج فنی آخن انجام شده است آغاز نمود. همچنین مطالعات خاصی در زمینه الیاف Composite جهت جان‌سخت کردن پارچه‌های صنعتی ساخته شده از آنها به جای مواد متداول انجام داده است. مواد مرکب دارای جرم کم و استحکام زیاد هستند. همچنین سختی و مقاومت آنها نسبت به خوردگی و فاسد شدن تدریجی زیاد است و دارای ضریب انبساط حرارتی منفی نیز می‌باشند.

امکان استفاده از این مواد در موارد متعدد وجود دارد .

صرفنظر از تحقیقات روی الیاف Composite که در مراکز علمی و تحقیقاتی انجام می‌گیرد، سازندگان ماشین آلات نساجی در حال حاضر توجه قابل ملاحظه‌ای به ساخت و ارائه ماشینهای مناسبی که بافته‌های صنعتی را می‌توانند تولید کنند، کرده‌اند. از جمله مواردی که در زمینه پارچه‌های صنعتی در سالهای اخیر روی آن تحقیق و بررسی می‌شود، تولید پارچه‌های چندمحوری است. این نوع پارچه، به علت قدرت و تحمل نیرو در چند جهت، دارای استحکام بسیار بالایی است. اخیراً تولید این نوع پارچه‌ها بر روی دو نوع ماشین راشل که توسط شرکت ماشین سازی "کارل مایر" از آلمان غربی، ساخته شده است ممکن گردید. شرکت مذکور، این دو نوع ماشین جدید را که از نوع ماشین‌های راشل می‌باشند، در نمایشگاه بین‌المللی "ایتما" * پاریس، در اکتبر ۱۹۸۷ به معرض نمایش گذاشت. توضیحاتی که به اختصار در این مقاله به رشته تحریر آمده است بررسی‌هایی روی ساختمان و مکانیزم این ماشین‌ها و خواص پارچه‌های تولید شده و موارد استفاده آنها می‌باشد.

۱-۱ ماشین راشل RS 2 DS برای تولید پارچه‌های چند محوری

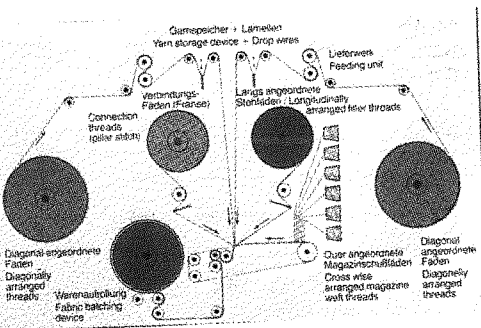
در این پارچه پنج دسته نخ با یکدیگر ترکیب می‌شوند، نخ مخزن پودگذار، نخهای تار، دو دسته نخ برای وضعیت قطری و نخهای بافت زنجیری (شکل ۱). چهار دسته اول از نخها، بدون آنکه بافته شوند در پارچه به طور مستقیم و بدون هیچگونه توجی قرار می‌گیرند و تنها دسته پنجم از نخها که بافت زنجیری ایجاد می‌کنند موجب درگیر شدن چهار دسته نخ اول می‌گردند. نخ‌های مخزن پودگذار و نخهای تار که به ترتیب در دو جهت پود و تار در پارچه قرار می‌گیرند موجب استحکام پارچه در این دو جهت می‌گردند. دو دسته نخ قطری متناسب با زاویه‌ای که در پارچه قرار می‌گیرند موجب تحمل نیرو در آن جهات می‌گردند. دسته پنجم که بافت زنجیری می‌سازد، علاوه بر آن که موجب نگه داشتن چهار دسته نخ اول که تحمل نیرو را می‌کنند می‌گردد،



شکل ۱- نمایش ساختمان یک پارچه چند محوری

۱ پشته فنی پارچه

۲ مقطع طولی پارچه



شکل ۲- نمای ساده‌ای از یک ماشین راشل چند محوری

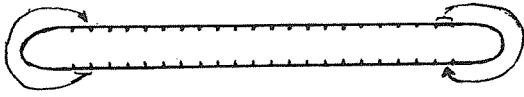
* نمایشگاه بین‌المللی "ایتما" که یک نمایشگاه ماشین‌آلات و قطعات بدکی صنایع نساجی است، هر چهار سال یکبار در یکی از کشورهای صنعتی برگزار می‌شود که دهمین نمایشگاه "ایتما" امسال در پاریس برگزار گردید و نگارنده مقاله از آنجا بازدید نمود.

در جهت تار نیز به تحمل نیروی دسته نخهای تارکمک می‌کند. بدین ترتیب در پارچه تولید شده روی این ماشین، نقاط تماس نخها بدون آن که هیچ گونه لغزندگی محسوسی روی یکدیگر داشته باشند، ثابت و محکم می‌گردد و چهار دسته نخ تحمل کننده بار موجب یک استحکام کامل در پارچه می‌شوند. مقدار این استحکام تنها به الاستیسیته نخهای مورد استفاده بستگی دارد، زیرا این حالت مستقیم قرار گرفتن نخها در پارچه موجب می‌گردد پارچه بدون هیچ گونه کشش آمدن اضافی، که در پارچه‌های معمولی به علت درهم‌بافت رفتن نخها و موج دار شدن آنها وجود دارد، قادر به تحمل کشش باشند. در تولید این نوع پارچه‌ها و متناسب با ساختمان مورد نظر، دامنه وسیعی از نوع نخ و نمره نخ برای هر یک از پنج دسته نخ می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. از جمله نخ‌های مورد استفاده علاوه بر ریسیده شده از کلیه الیاف معمولی، از الیاف آراماید (Aramid)، الیاف کربن، الیاف شیشه و... می‌تواند باشد. فرآیند تولید پارچه در این ماشین بگونه‌ای طراحی شده است که در آن نخ‌ها به سایر نخها دوخته نمی‌شود، یا توسط سایر نخها سوراخ نمی‌گردد که در نتیجه جداشوندگی الیاف از یکدیگر وجود ندارد. بر این اساس هر نخ با تمام قدرت اولیه‌اش باقی می‌ماند. این مساله، بخصوص برای نخهای ترد و شکننده و با مدول الاستیسیته بالا مانند الیاف کربن بسیار قابل اهمیت می‌باشد.

۱-۲ ساختمان و مکانیزمهای مختلف ماشین RS 2 DS

تمام اجزاء ماشین، همراه با چله‌های مربوطه دسته نخهای تار و بافت زنجیری که هر کدام دو عدد می‌باشند، و همچنین بوبین‌های نخ پود، روی سکویی سوار می‌باشند. این سکو در حین عملیات بافندگی، می‌گردد. قسمت تغذیه دسته نخهای قطری، که در بعضی از ماشین‌ها به صورت قفسه می‌باشند (برای تولید پارچه به مقدار زیاد) و در تعداد دیگری از ماشین‌ها روی چله پیچیده شده‌اند، در دو طرف ماشین ثابت هستند، و با سایر قسمت‌ها حرکت نمی‌کنند (شکل ۲) این نخهای قطری از روی قفسه یا چله به داخل سوراخهای شبکه‌ای، که به طور ثابت در بالای ماشین قرار دارد، به طور تک تک عبور نموده و سپس در راهنماهای مکانیزم مخصوص نخهای قطری نخ‌کشی می‌گردند. تغذیه نخهای قطری از طریق دو جفت غلتک تغذیه که به وسیله موتورهای D.C. می‌چرخند، انجام می‌شود. سرعت این غلتک‌ها متناسب با مقدار مصرف نخ است.

مکانیزم مخصوص نخ‌های قطری یک میله راهنمای (شانه) نخ است که با نوع میله‌های راهنمای معمولی متفاوت است. اولاً این میله راهنما، دو ردیفی می‌باشد (شکل ۳) ثانیاً از پایه‌های مجزای یک اینچی تشکیل شده است که بر روی هر پایه تعداد معینی راهنما (در بعضی ماشین‌ها ۶ عدد و در بعضی دیگر ۱۲ عدد) تعبیه گردیده‌اند (تعداد راهنماها در هر پایه نشان دهنده گنج یا طرافت بافت ماشین است). این پایه‌های مجزا از یکدیگر روی میله راهنمای نخ‌های قطری به‌طوری قرار می‌گیرند که بتوانند جا به جا گردند. گردش کلیه اجزاء ماشین و ثابت ماندن مکانیزم مخصوص نخ‌های قطری نسبت به ماشین، موجب می‌گردد که هر چند لحظه یکبار (که به سرعت ماشین بستگی دارد)، یک پایه توسط اهرمی از قسمت عقب میله راهنمای دو ردیفی به قسمت جلوی آن آورده شود. همزمان با آن، در طرف دیگر همین میله، راهنما



شکل ۳- نمای قائم ساده‌ای از مکانیزم ویژه نخ‌های قطری ماشین راشل چند محوری

یک پایه توسط اهرم مشابهی از قسمت جلو میله، راهنما به قسمت عقب برده می‌شود. نتیجتاً هریک از دو دسته نخ قطری، در نیمی از یک دور گردش ماشین در عقب میله راهنمای دو ردیفی و در نیمی دیگر از دور گردش، در جلوی میله راهنمای دو ردیفی قرار خواهد گرفت. هنگامی که آن دسته نخ قطری در ردیف عقب میله راهنما قرار گیرد، در جلوی فنی پارچه نمایان‌تر خواهد شد و بالعکس، زمانی که در ردیف جلوی میله راهنما قرار گیرد، در پشت فنی پارچه نمایان‌تر خواهد بود بنابراین هر دو دسته نخ قطری به‌طور متناوب در پشت و روی فنی پارچه نمایان خواهند شد.

۱-۲ مکانیزمهای گذاردن نخ در پارچه

الف) مخزن پودگذار: شش سرخ پود که از بسته‌های پود گرفته می‌شوند به موازات مسیر عناصر بافندگی و به‌طور افقی، به ماشین تغذیه می‌گردند.

ب) نخ‌های تار: این نخها از چله مربوط به دسته نخ تار تغذیه می‌شوند و تشکیل حلقه نمی‌دهند. با آن که به‌صورت نخ Laid-in با حرکت پشت به فاصله یک سوزن در پارچه گذاشته می‌شود، اما به‌طور کاملاً مستقیم در پارچه قرار می‌گیرند.

ج) دو دسته نخ قطری از بسته‌های قفسه یا چله ثابت، به عناصر بافندگی تغذیه می‌شوند. زاویه قرار گرفتن این نخها در پارچه نسبت به نخ تار بین ۳۰ الی ۶۰ درجه قابل تغییر است که این تغییر به وسیله یک سری چرخ دنده قابل تعویض در کنار ماشین به دست می‌آید. این تغییر زاویه موجب تحمل بار پارچه در هر مسیر مورد نظر می‌شود.

انتخاب هریک از چهار دسته نخ تحمل کننده بار در فرآیند تولید می‌تواند به‌صورت یکی از موارد زیر انجام گیرد:

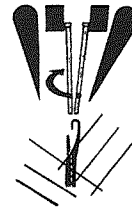
الف- دو دسته نخ قطری (شکل ۵).

ب- دو دسته نخ قطری همراه با دسته نخ پود (شکل ۶).

ج- دو دسته نخ قطری همراه با دسته نخ تار (شکل ۷).

ه- دو دسته نخ قطری همراه با هر دو دسته نخ تار و پود (شکل ۸).

میله راهنمای جلو یا میله راهنمای (۱) در ماشین، دسته نخ‌های بافت زنجیری را برای بافت زمینه حمل می‌کند. حرکت افقی این میله راهنما معمولاً توسط دیسک طرح که حرکت ۲-۵/۰ را ایجاد می‌کند کنترل می‌گردد. روی میله راهنمای عقب یا میله راهنمای (۲) دسته نخ‌های تار نخ‌کشی شده‌اند. حرکت افقی این میله توسط دیسکی که حرکت ۲-۰/۲ را ایجاد می‌کند کنترل می‌شود. مکانیزم ویژه حامل نخ‌های قطری بین دو میله راهنمای (۱) و (۲) قرار دارد (شکل ۴). نوع سوزنهای به‌کار رفته در این ماشین از نوع سوزن مرکب است.



شکل ۴-

نمایی از مکانیزم ویژه نخ‌های قطری همراه با سایر عناصر بافندگی



شکل ۵

روشهای مختلف وضعیت قرار گرفتن نخ‌های مستقیم در پارچه‌های چند محوری

۱- ۴ موارد استفاد پارچه‌های چند محوری :

مقدار پود گذاری در این ماشین حداکثر به ۳۰۰۰ متر در دقیقه بالغ می‌گردد که همراه با سرعت باز شدن نخ به مقدار نزدیک به ۲۰۰ متر در دقیقه و سرعت تغذیه حداکثر ۲۰۰ متر در ساعت از لایه الیاف است. ضخامت لایه الیاف می‌تواند تا ۵ میلیمتر و وزن آن از ۳۰ الی ۵۰۰ گرم بر مترمربع باشد.

در این ماشین دو شانه جهت بافت زمینه، و یک شانه جهت نخ‌های تار وجود دارد. نوع سوزنهای مورد استفاده، سوزنهای مرکب است.

این نوع پارچه‌ها، در کلیه زمینه‌های مورد استفاده پارچه‌های معمول می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر آن کاربرد آن در کامپوزیت‌ها دامنه وسیعی دارد. با انتخاب مناسب از الیاف و زاویه گذاردن نخ‌های قطری و انتخاب دو، سه، یا چهار سیستم نخ تحمل کننده بار، پارچه چند محوری می‌تواند استحکام بیشتری یابد، در حالی که نسبت به فلزات دارای وزن کمتر می‌باشد. همچنین مقاومت آن در مقابل خوردگی تدریجی بیشتر است.

استحکام فوق‌العاده این نوع پارچه همراه با وزن کمتر و خوردگی کمتر، موجب استفاده آن به جای فلزات در صنایع هوایی و فضایی گردیده است. زیرا استفاده از آن موجب کاهش وزن شده که آن خود نیز موجب صرفه‌جویی، در سوخت و همچنین افزایش حمل بار می‌گردد این جایگزینی در صنعت اتومبیل‌سازی و کشتی‌سازی (برای ساخت بدنه اتومبیل و کشتی) موجب راندمان بیشتری شده است، زیرا به سربیس کمتر نیاز دارد و از طرف دیگر طول عمر بیشتری نیز به همراه دارد.

ساخت پوششهای محافظ و ضدگلوله از این نوع پارچه‌ها موجب سبکتر و موثرتر بودن آن گردیده است (با استفاده از الیاف مناسب). همچنین جهت تولید کالاهایی مانند تسمه‌های نقاله و غیره می‌توان از این نوع پارچه‌ها، با استحکام، وزن سبکتر، و مقاومت بهتر استفاده نمود.

ساخت تیرآهن و نبشی از پارچه‌های چند محوری با استحکام بالا، می‌تواند راههای جدیدی از ساختمان سازی را ارائه نماید، در حالی که کاهش زمان، طول عمر بیشتر ساختمان، کاهش وزن و همزمان کاهش هزینه را در بر دارد.

۲-۱. ماشین راشل یا مکانیزم پودگذار و تغذیه لایه الیاف

RS 3MSU - V

به کارگیری لایه الیاف در زمینه منسوجات صنعتی به طور چشمگیر و روزافزونی گسترش می‌یابد. این امر به واسطه کاهش هزینه و به دلیل خواص مفیدی از قبیل اثرات پرکنندگی و خواص موئین آن است. در گذشته عوامل استحکام لازم برای لایه الیاف جهت فرایندها و استفاده‌های بعدی، تنها از طریق مواد گرانیقیمت کامپوزیت با ساختمانهای شبکه‌ای به دست می‌آمد.

شرکت کارل مایر روش جدیدی از تولید را ارائه نمود که برای ساختن پارچه‌هایی با لایه الیاف قدرت یافته در جهت یک محور یا دو محور و با خواص قابل تغییر و کیفیت بالا، همراه با هزینه کم، مناسب است. این مدل ماشین، یک ماشین راشل با سیستم پودگذار و تغذیه لایه الیاف، از نوع RS 3 MSU - V است. پارامترهای مطلوب پارچه برحسب خواص مورد نیاز تولید نهایی، با استفاده از انواع نخ‌های مختلف و انتخاب مکانیزمهای لازم (مانند پودگذار - استفاده از دسته نخ های تار - بافت پارچه زمینه با یک شانه یا دو شانه) می‌تواند به دست آید. در اصل این نوع پارچه ترکیبی از سه سیستم بافندگی تار و پودی، بافندگی حلقوی تاری، و پارچه‌هایی بی‌بافت است، و مزایای هر سه را به همراه دارد.

۲-۲. مزایای به دست آمده از این روش تولید :

الف) استحکام ساختمان بافت توسط پارچه دو محوری به دست می‌آید، در حالی که چگالی و حجم ساختمانی پارچه توسط لایه الیاف حاصل می‌گردد. بنابراین ساختمان پارچه دو محوری می‌تواند به مقدار زیادی به صورت باز ساخته شود و لایه الیاف ارزانیقیمت به جای نخهای گرانیقیمت در ساختمان بافت به کار رود.

ب) داشتن مقاومت بسیار عالی در مقابل پاره شدن: به واسطه توزیع بهتر مقاومت برشی.

ج) پارچه پایه ایده‌آلی برای پوشش سطح آن توسط مواد پوششی است. این ایده‌آل بودن پوشش سطح به واسطه خاصیت مویی لایه الیاف است که حمل کننده‌ای بسیار عالی برای رزین می‌باشد.

د) بهترین استفاده از خواص نخ به واسطه عدم ایجاد موج در شکل ساختمان نخ و مستقیم قرار گرفتن آن در دو جهت تار و پود در داخل پارچه است. این وضعیت موجب استحکام بیشتر پارچه می‌گردد. از این رو در بعضی موارد پارچه‌هایی با خواص مورد قبول می‌توان با استفاده از نخ های ارزان تر به دست آورد.

ه) بهترین ترکیب برای پارچه‌های زمینی به واسطه :

۱- استحکام بالا به واسطه ایجاد پارچه زمینه دو محوری.

۲- ظرفیت پرکنندگی و خاصیت مویی بسیار عالی به دلیل وجود لایه الیاف.

و) قابل انعطاف پذیری وزن و حجم لایه الیاف مورد استفاده. ز) توانایی ترکیب شدن با سایر ساختمانها از قبیل لایه‌های نازک فیلم.

ح) حرکت آرام باز شدن نخ به هنگام تولید پارچه، شرایط ایده‌آلی را برای استفاده از الیاف شیشه، الیاف کربن و غیره که شکننده هستند ایجاد می‌کند.

ط) دامنه وسیعی از نخ با استحکام‌های مختلف، در جهت تار و پود مورد استفاده می‌تواند باشد.

ی) به علت ایجاد سطح نرم و یکنواخت در پارچه، در مقدار مصرف مواد پوششی صرفه‌جویی می‌گردد.