

# تکنولوژی جدید کالندر برای منسوجات فنی

## ترجمه: آزاده موحد

### چکیده

بازار منسوجات فنی به طور یکنواخت در حال رشد است. در حال حاضر سهم این بخش از بازار در کل صنایع نساجی حدود ۳۰٪ بوده در حالی که نرخ رشد هر بخش به طور جداگانه بیش از ۱۰٪ می باشد. در این بخش به دلیل رشد مداوم موجود نه تنها از پارچه های تار پودی استفاده می شود بلکه بی بافت ها، نمدها، فیلم ها و سایر مواد اولیه نیز به منظور تولید مواد کامپوزیتی جدید مورد استفاده قرار می گیرند.



منسوجات فنی

### ۱- مقدمه

فرایند کالندرینگ همچنان جزء جدایی ناپذیر تکمیل منسوجات فنی بوده و برای تولید محصولات نهایی با کیفیت ضروری است. بعضی از محصولات متداول که استفاده از این فرایند در تکمیل آن ها لازم است عبارتند از مواد اولیه ای ابریشم، لباس های تنفس پذیر، فیلترهای مورد استفاده در صنعت و علم پزشکی، ابریشم مورد استفاده در چتر نجات، لباس های دریانوردی، پارچه های برزنتی، مواد اولیه ی بسته بندی، لباس های محافظ، مواد ضد آفتاب و سنباده.

کمپانی آندریتز کاسترز<sup>۱</sup> یکی از پیشگامان تکنولوژی کالندرینگ در صنایع کاغذ، منسوجات و بی بافت هاست. این کمپانی به مدت چند دهه از لحاظ فنی پیشرو بوده است. با در اختیار داشتن مشتریان دراز مدت و دانش وسیع از بازار، امکان ایجاد فرایندهای جدید تولید بر اساس پیشنهادات مشتریان فراهم می شود. بنابراین کمپانی آندریتز تنها تولیدکننده ی جهانی غلتک های کالندر بوده که سه سیستم غلتکی بر پایه ی کنترل انحراف را با هم ترکیب می کند: غلتک S(S-Roll)، غلتک دارای محافظ پیستونی HyCon و غلتک کنترل منطقه ای Xpro که برای نخستین بار در ایتامای بارسلون در سال ۲۰۱۱ عرضه شد.

**غلتک کالندر teXcal trike؛ طراحی شده برای انعطاف پذیری کامل در تولید**

غلتک های کالندر باید علاوه بر کاربردپذیری آسان دارای انعطاف پذیری بالا، قابلیت تکرارپذیری تولید و کنترل فرایند باشند. کمپانی آندریتز با طراحی غلتک teXcal trike

و تعیین استانداردهای جدید در تولید منسوجات فنی پیچیده به این هدف دست یافته است.

محصول جدید یک کالندر سه غلتکی است که دارای طراحی جدیدی در نحوه ی چیدمان غلتک ها می باشد. این کالندر دارای یک غلتک استیل حرارت دهی شده در بالا بوده که دو غلتک دیگر به طور قرینه در دو طرف آن قرار می گیرند.

غلتک های پایینی دارای سیستم کنترل انحراف یکسان یا متفاوت می باشند. پارچه ی مورد نظر بسته به نوع تولید می تواند از گیره ی جلویی یا عقبی و یا هر دو تغذیه شود. ادعای شرکت مبنی بر انعطاف پذیری نامحدود سیستم توسط کنترل فشار هر کدام از غلتک ها تضمین می شود. نیروهای خطی متفاوتی را تا محدوده ی N/m ۴۰۰ بسته به نوع نیاز می توان بر هر دو گیره اعمال کرد. مجموعه ی غلتک ها معمولاً دارای پوشش مناسب هستند. پوشش الاستیک به دلیل آرایش جدید غلتک ها در معرض تنش حرارتی کمتری قرار می گیرد. در نتیجه طول عمر غلتک ها نسبت به انواع متداول آن که دارای آرایش عمودی بودند بیشتر است.

### کالندرها ی مختلف با تکنولوژی چند پوششی

از دیگر مزایای کالندرها ی teXcal trike می توان به تکنولوژی چند پوششی که توسط کمپانی آندریتز طراحی شده است اشاره کرد. این ویژگی باعث تعویض سریع و آسان اسلیوها می شود، در نتیجه خاصیت های متفاوتی را در کالندر ایجاد می کند. با سوار کردن یک لوله در کنار کالندر و بدون نیاز به باز کردن سیستم



هیدرولیک غلتکها می‌توان اسلیوها را تعویض کرد. این امر باعث به حداقل رساندن زمان تجهیز کردن سیستم می‌شود. از تکنولوژی چند پوششی زمانی که نیاز به انعطاف‌پذیری بالا در تولید است استفاده می‌شود. با استفاده از پوشش‌های مختلف می‌توان اثرات مختلفی را ایجاد کرد، برای مثال:

• پوشش پایه ۹۳° سختی D: نرمی و تراکم بالا؛ موارد کاربرد در فیلترها، منسوجات محافظ در برابر باران، بادبان‌های بزرگ و چتر نجات

• FlexRoll Sleeve ۸۳° سختی D تهیه شده از پلی‌آمید: دارای ویژگی کالندرهایی کلاسیک نظیر نرمی، درخشندگی، تراکم؛ موارد کاربرد در پوشاک و منسوجات خانگی

• Sleeve کامپوزیت ۹۵-۶۵° سختی A: موارد کاربرد در لباس‌های شنا و لباس‌های زیر الاستیک، بی‌بافت‌ها و کاغذ دیواری.

در سایه‌ی ظهور تکنیک‌های جدید در تولید می‌توان بیشتر خواص را از طریق پوشش‌دهی غلتک‌ها ایجاد کرد و هدف مورد نظر را به دست آورد. نتایج به دست آمده در بخش «کاغذ و بی‌بافت‌ها» در کمپانی آندریتز نیز در ایجاد تکنولوژی تولید پوشش‌های جدید موثر است. کمپانی آندریتز در این پروژه با تولیدکنندگان مطرح پوشش‌های غلتکی که تجربه‌ی زیادی در این زمینه داشته‌اند همکاری کرده است.

#### کاهش مسیر دوخت و افزایش بهره‌وری

شکل جدید کالندرهایی teXcal trike دارای مزیت دیگری هم هست به ویژه برای فرایندهای تکمیلی که اندازه‌ی بیج و در نتیجه مسیر دوخت در آن‌ها کوتاه است. با بررسی خودکار دوخت آن را با دقت تا جایی که در مقابل اولین گیره قرار بگیرد هدایت می‌کنند. نیروی خطی در مسیر دوخت به کمترین میزان خود رسیده بدون آن که تاثیری بر گیره‌ی دوم داشته باشد. دوخت از میان گیره‌ای که فشار آن کاهش یافته است عبور می‌کند. پس از این مرحله بلافاصله تولید با بیشترین میزان نیرو ادامه پیدا می‌کند. هنگام عبور دوخت از گیره‌ی دوم همین فرایند تکرار می‌شود.

در این روش در مقایسه با روش غلتک‌های کالندر سه تایی که به صورت عمودی قرار داشتند، میزان آسیب به پارچه در مسیر دوخت به حداقل می‌رسد. بررسی تولید در مقیاس سالانه نشان‌دهنده‌ی افزایش شدید بازدهی اقتصادی است.

هنگام عبور پارچه از میان دو گیره‌ی کالندر به دلیل رفتار انتقالی متفاوت در هنگام اعمال نیروی خطی توسط پوشش‌های غلتکی الاستیک ممکن است کشش اعمالی به پارچه به طور تعریف نشده‌ای افزایش یابد. این کشش را می‌توان توسط یک لودسل بررسی کرد. چنانچه این کشش بیش از حد باشد باید گیره‌ی اول مقدار بیشتری از پارچه را انتقال دهد و اگر کشش از حد مورد نظر پایین‌تر باشد این وظیفه بر عهده گیره‌ی دوم است. این فرایند با تغییر نیروهای خطی مربوطه کنترل می‌شود.

#### غلتک Xpro-کنترل متغیر مقطع عرضی برای تولیدات پیچیده

تکنولوژی کنترل انحراف در غلتک در محصول نهایی تاثیرگذار است. کمپانی آندریتز با به کارگیری تکنولوژی غلتکی Xpro که مدت‌ها پیش در صنایع کاغذ به ثبت رسیده بود، موفق به رفع نیازهای موجود در زمینه‌ی منسوجات فنی شده است. در غلتک Xpro علاوه بر داشتن سیستم کنترل انحراف دارای قابلیت کنترل منطقه‌ای

نیز می‌باشد و در نتیجه مقطع عرضی آن با توجه به عرض پارچه متغیر است. زمانی که گیره‌ی غلتک بسته است نیروی خطی از حداقل ۵۰ N/mm تا حداکثر N/mm ۴۰۰ متغیر است. این تکنولوژی علاوه بر تنظیم انعطاف‌پذیر عرض پارچه قادر است در هنگام تغییر احتمالی کالا میزان فشار وارده را نیز تنظیم کند تا محصول به دست آمده یکنواخت باشد. در این حالت با استفاده از غلتک Xpro امکان تولید محصول نهایی یکنواخت به ویژه در مورد لباس‌های دریانوردی ممکن می‌شود.

نخستین غلتک Xpro در کارخانه‌ی تولید لباس‌های دریانوردی Dimension-Polyant در آلمان و در سپتامبر سال ۲۰۱۲ نصب شد. استفان ناوبر، مدیر عملیاتی کارخانه می‌گوید: "ما بسیار از اجرای به موقع پروژه و اولین نتیجه‌ی تولید راضی هستیم. بررسی ایده‌های نوآورانه‌ی ما به همراه کمپانی آندریتز از طریق انجام آزمایش‌های در مرکز فنی این کمپانی در شهر کرفلد آلمان و به کارگیری آن‌ها در فرایند برای ما یک مزیت بود. ما با نصب غلتک Xpro یک پیشرفت مهم در زمینه‌ی تکنولوژی تولید لباس‌های دریانوردی کسب کرده ایم."

طراحی غلتک Xpro برای استفاده‌ی طولانی مدت است. دقت عالی در شکل غلتک و دوام آن نتیجه‌ی استفاده از یک لوله‌ی فولادی برای حمایت از پوشش آن می‌باشد.

#### teXmaster - اعتماد پذیری فرایند از طریق اتوماسیون

کنترل غلتک Xpro از طریق سیستم teXmaster انجام می‌شود. این سیستم کنترلی که توسط کمپانی آندریتز طراحی شده است پیش از این در صنایع کاغذ سازی مورد استفاده قرار می‌گرفت و اکنون با توجه به نیازهای تولید منسوجات هماهنگ شده است. در این سیستم از یک نرم افزار قابل مقیاس بندی که برای اتوماسیون فرایند طراحی شده استفاده شده است. کنترل کلی غلتک کالندر از طریق این سیستم انجام می‌شود و محدوده‌ی وسیعی از وظایف را از جمله ثبت داده‌های فرایند، مدیریت دستورالعمل‌ها، انتشار سیگنال‌های هشدار، تجزیه و تحلیل داده‌ها و نمایش روند فرایند در بر می‌گیرد.

علاوه بر آن این سیستم برای عملیات حلقه بسته و بررسی کیفیت محصول در طول زنجیره‌ی تولید نیز مفید است. از تجزیه و تحلیل مستقیم داده‌های به دست آمده برای کنترل سیستم غلتک‌ها استفاده می‌شود. در عملیات حلقه بسته نیاز به یک شاخص کیفیت برای محصول نهایی می‌باشد برای مثال نفوذ پذیری هوا. برای اندازه‌گیری مداوم پارچه‌ی کالندر شده از ابزار اندازه‌گیری نصب شده بر روی غلتک کالندر استفاده می‌شود. سیستم teXmaster مقادیر واقعی را با مقادیر از پیش تعیین شده مقایسه می‌کند و در نتیجه سیستم غلتکی به طور خودکار تصحیح می‌شود.

#### مرجع:

Swen Schwenkner, Petra Van Ruth, "Innovative Calendering Technology for Technical textiles", Pakistan textile Journal

1. ANDRITZ Kusters
2. Stefan Nauber