

تأثیر کشش نخ‌های تار و پود بر خواص فیزیکی پارچه بافته شده

هوشنگ نصرتی، رها صارمی، سمیه زارعی

چکیده:

در این پژوهش تأثیر کشش نخ تار و پود بر خواص فیزیکی پارچه بافته شده در سیستم بافندگی تار پودی مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور سه نوع بافت تافته، سرژ ۲/۲ و ساتین ۷/۱ در سه سطح کشش نخ تار و سه سطح کشش نخ پود بافته شد. سپس بر روی ۲۷ نمونه پارچه بافته شده، آزمایش‌های تعیین ضخامت، وزن واحد سطح، طول خمش، درصد جمع‌شدگی، تراکم تار و پود و میزان چروک‌پذیری انجام شد. نتایج حاصله نشان داد که تغییر در کشش نخ تار و پود باعث تغییر در خواص فیزیکی پارچه می‌گردد.

مقدمه

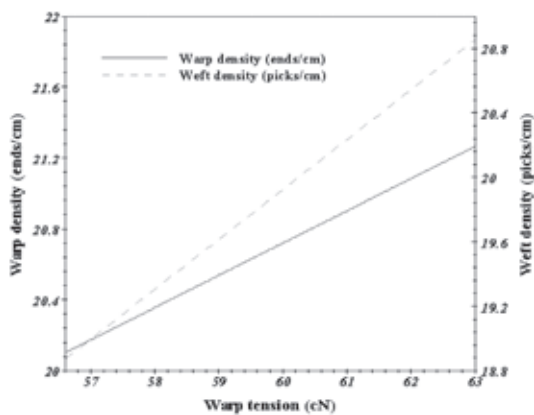
قرار گرفت. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که افزایش کشش نخ تار باعث افزایش تراکم تار و پودی و نیز افزایش جمع‌شدگی عرضی می‌گردد. در پژوهش انجام شده توسط نصرتی [۴] تأثیر کشش نخ پود بر خواص پارچه پس از استراحت بررسی شده است. نتایج آزمایشات انجام شده بیانگر یک رابطه خطی بین کشش نخ پود و تراکم تار و پودی پارچه می‌باشد، به گونه‌ای که با افزایش کشش نخ پود، تراکم تار و پودی افزایش می‌یابد. موج نخ پود در پارچه مطابق با یک رابطه خطی با افزایش کشش نخ پود کاهش می‌یابد و نیز افزایش کشش نخ پود با افزایش موج نخ تار همراه است. افزایش کشش نخ پود همچنین باعث افزایش وزن در واحد سطح پارچه و کاهش ضخامت و میزان آویزش پارچه می‌گردد. در ادامه تحقیقات انجام پذیرفته، این تحقیق به بررسی تأثیر کشش نخ تار و پود بر خواص فیزیکی پارچه بافته شده در سیستم بافندگی تار پودی پرداخته است.

روش تحقیق

پس از آماده‌سازی ماشین بافندگی نمونه‌های پارچه با سه طرح بافت ساده، کجراه و ساتین تحت سه سطح کشش مختلف برای نخ‌های پود (میانگین پیک کششی ۱۰۰، ۸۳/۴ و ۳۴/۱۳ سانتی‌نیوتن) و سه سطح کشش مختلف برای نخ‌های تار (میانگین پیک کشش بافت ساده ۶۲/۸۸، ۶۰، ۵۸/۸ سانتی‌نیوتن - میانگین پیک کشش بافت کجراه ۷۷/۸، ۶۴/۵، ۴۵ سانتی‌نیوتن - میانگین پیک کشش بافت ساتین ۶۷

کشش نخ‌های تار و پود در ماشین بافندگی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر نحوه کار ماشین بافندگی بوده و تأثیر بسزایی بر میزان نخ پارگی تار و پود و در نتیجه بازده ماشین بافندگی خواهد داشت. علاوه بر آن کشش نخ‌های تار و پود بر خواص فیزیکی و مکانیکی پارچه نیز مؤثر بوده و نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد پارچه به هنگام مصرف نهایی دارد. طی تحقیقات انجام شده، یکی از فاکتورهای مهم و اساسی تأثیرگذار بر خواص فیزیکی پارچه‌ها، کشش نخ تار و پود تشخیص داده شده است. واگ [۱] آزمایشاتی در زمینه تأثیر کشش نخ تار بر میزان جمع‌شدگی نخ پود انجام داده است. مشاهدات وی بیانگر آن است که با افزایش کشش نخ تار، جمع‌شدگی نخ‌های پود افزایش می‌یابد. جمع‌شدگی عرضی با افزایش تراکم تار در حالی که تراکم پودی ثابت است، کاهش می‌یابد. و با افزایش تراکم پودی در حالی که تراکم تار ثابت است، جمع‌شدگی عرضی بیشتر می‌گردد.

امید اورچی و آرش رحمتی [۲] نیز تأثیر کشش نخ‌های تار و پود را به هنگام بافندگی بر روی برخی از خصوصیات فیزیکی پارچه‌ها مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصله نشان داد که افزایش کشش نخ تار و پود با افزایش وزن در واحد سطح پارچه، افزایش تراکم پودی و افزایش موج نخ پود و کاهش ضخامت پارچه همراه است. در تحقیق دیگری که توسط صباغی [۳] انجام شد، ارتباط بین جمع‌شدگی پارچه با ساختمان آن در مراحل مختلف تولید و اثر آن بر خواص فیزیکی پارچه مورد بررسی



شکل ۲. تأثیر کشش نخ تار بر تراکم تاری و پودی در پارچه تافته

از پارچه خارج شده و تحت کشش از پیش تعیین شده‌ای صاف گردیده است. میزان جمع‌شدگی نخ‌های تار و پود توسط خط‌کش ایستاده‌ای که به میله ایستاده‌ای نصب شده است، اندازه‌گیری گردید.

- وزن واحد سطح

- ضخامت: عبارت است از فاصله میان سطح بالایی و سطح پایینی پارچه که تحت فشار معینی اندازه‌گیری می‌شود.

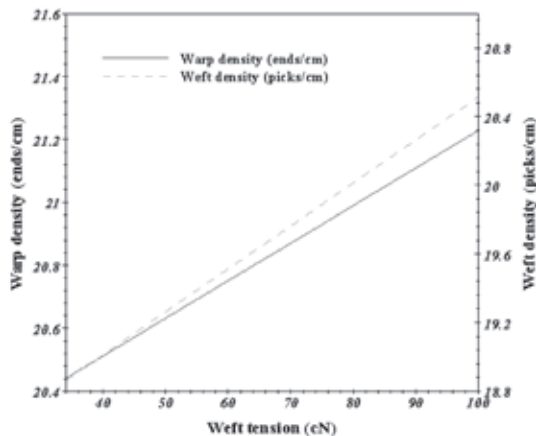
- طول خمش، عبارت است از طولی از پارچه در جهت تار یا پود که در اثر وزن خودش خم می‌شود.

- زاویه برگشت از چروک: که اندازه‌گیری آن توسط دستگاه شرلی صورت گرفت. شرایط انجام آزمایشات به صورت $5 \pm 5\%$ درصد رطوبت نسبی و $3 \pm 30^\circ$ درجه سانتیگراد دما بوده است و برای انجام آزمایشات از دستگاه‌های نام برده در جدول (۱) استفاده شد. همچنین جهت رسم نمودارها نرم‌افزار Tecplot به کار گرفته شده است.

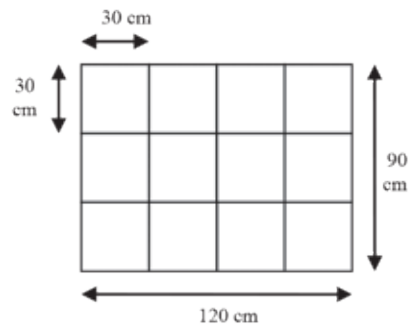
نتایج و بحث

بررسی تأثیر کشش نخ‌های تار و پود بر تراکم پودی و تاری پارچه

شکل (۲)، نمودار تغییرات تراکم تاری و پودی را در بافت تافته برحسب کشش نخ تار نشان می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌شود، با افزایش کشش نخ تار، تراکم پودی پارچه افزایش یافته است. علت آن نیز نزدیکتر شدن نخ‌های پود در اثر افزایش کشش



شکل ۳. تأثیر کشش نخ پود بر تراکم تاری و پودی در پارچه تافته



شکل ۱. تقسیم‌بندی نمونه پارچه برای انتخاب نمونه‌های مورد آزمایش

۴۹/۸۸، ۳۹/۳۷ سانتی‌نیوتن). برای بافت نمونه‌ها از نخ تار پنبه‌ای شانه شده با نمرة Ne ۴۰/۲ و نخ پود پنبه‌ای کارد شده با نمرة Ne ۲۴/۲ استفاده شد و نمونه‌ها روی ماشین بافندگی رایبری نرم اسمیت بافته شدند.

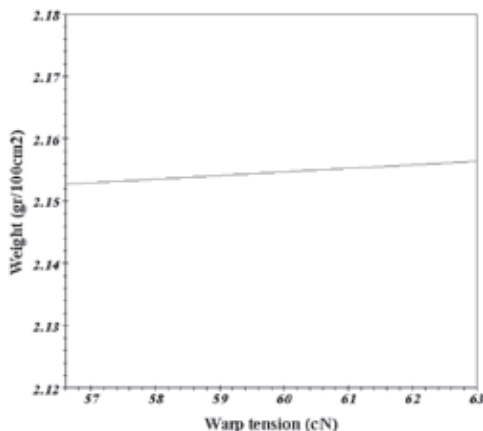
لازم به ذکر است که جهت اندازه‌گیری کشش نخ تار و پود در حین عملیات بافندگی از دستگاه کشش‌سنج الکترونیکی Rothschild استفاده شد به نحوی که در حین بافت به ازای هر بار تغییر کشش نخ تار بخش اندازه‌گیر کشش‌سنج بر روی یکی از نخ‌های تار میانه چله سمت راست که میل‌میک آن علامت‌گذاری شده بود، قرار گرفت. به این ترتیب کلیه اندازه‌گیری‌های کشش نخ تار بر روی نخ تار خاصی انجام شد. سپس به ازای هر سطح کشش نخ تار، کشش نخ پود سه بار تغییر داده شد. برای اندازه‌گیری کشش نخ پود نیز بخش اندازه‌گیر کشش‌سنج، در مسیر ورود نخ پود به داخل دهنه پس از آخرین راهنمای نخ پود و پیش از آنکه نخ توسط رایبری گرفته شود، کار گذاشته شد. مقادیر نهایی کشش نخ‌های تار و پود به ازای هر سطح کشش از طریق میانگین‌گیری ۱۰۰ پیک کشش از روی نموداری که توسط بخش ثبات کشش‌سنج رسم گردید، به دست آمد. برای انتخاب نمونه‌های مورد نیاز، نمونه پارچه مطابق شکل (۱) مورد تقسیم‌بندی قرار گرفت و سپس نمونه‌های مورد نیاز به صورت تصادفی از ۱۲ قسمت به وجود آمده انتخاب شدند. به نحوی که تقریباً از نواحی مختلف پارچه، آزمایش به عمل آید. از هر طرف پارچه به اندازه‌ی ۱۰ سانتیمتر کنار گذاشته شد تا تأثیر تغییرات در حاشیه‌ها از بین برود.

نمونه‌ها مطابق با روش ASTM D2905 انتخاب شدند. برای بررسی تأثیر کشش نخ تار و پود بر خواص فیزیکی پارچه، بر روی هر نمونه آزمایش‌های زیر انجام شد:

- تراکم تاری و پودی
- موج (درصد جمع‌شدگی) نخ‌های تار و پود: موج نخ که به دلیل نیروهای بین نخ‌ها در پارچه اتفاق می‌افتد، عبارت است از میزان تغییر در فاصله اندازه‌گیری شده بین دو نقطه روی یک نخ، زمانی که درون پارچه قرار دارد و همان دو نقطه زمانی که نخ

جدول ۱. مشخصات دستگاه‌های مورد نیاز

نوع دستگاه	شرکت سازنده	محل ساخت	سال ساخت
پود شمار	Shirley	انگلستان	۱۹۷۲
ترازوی دقیق	Mettler	سوئیس	۱۹۸۲
ضخامت‌سنج	Ogawa Seiki	ژاپن	۱۹۹۳
اندازه‌گیری طول خمش	اصلاح شده در دانشکده نساجی	ایران	۱۳۷۵
اندازه‌گیری چروک	Shirley	انگلستان	۱۹۸۰



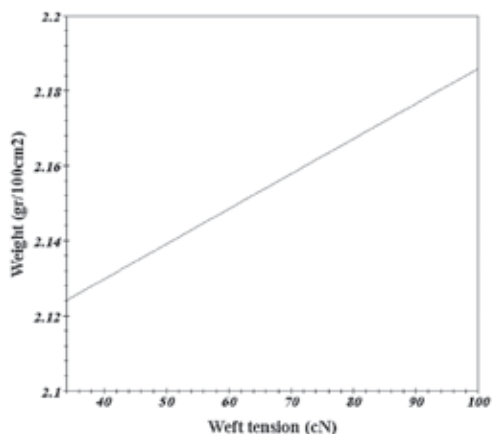
شکل ۶. تأثیر کشش نخ تار بر وزن واحد سطح پارچه تافته

اعمالی به نخهای تار، موج نخهای پود افزایش بیشتری را از خود نشان می‌دهد. زیرا افزایش کشش نخ تار باعث می‌شود که نخهای پود تمایل پیدا کنند که درون پارچه به یکدیگر نزدیک‌تر شوند. این تمایل موجب می‌شود که در نقاط بافت رفته، نخهای پود موج‌دار شده و فرو موجشان افزایش یابد. روند نزولی این نمودار حاکی از آن است که با افزایش کشش نخ تار، موج تار در پارچه کاهش می‌یابد. زیرا با افزایش کشش نخ تار، موج تار در پارچه کاهش می‌یابد و همچنین با افزایش کشش نخ تار، نخهای تار صافتر شده و در نتیجه موج آنها در پارچه کاهش می‌یابد.

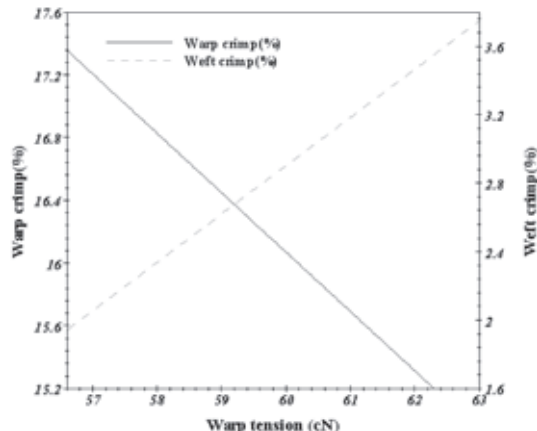
شکل (۵)، نمودار تغییرات موج نخهای تار و پود را در بافت تافته برحسب کشش نخ پود نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، افزایش کشش نخ پود، کاهش موج این نخ را در پارچه به دنبال خواهد داشت. زیرا افزایش کشش نخ پود، این نخها را در پارچه صافتر نموده و باعث کاهش فر و موج آنها در پارچه می‌گردد. همان طور که ملاحظه می‌کنید با افزایش کشش نخ پود، موج نخ تار در پارچه افزایش می‌یابد زیرا با افزایش کشش نخ پود، نخهای تار تمایل پیدا می‌کنند که به هم نزدیک شوند، ولی به علت تحت کشش زیاد قرار داشتن این نخها و نیز تأثیر وجودی شانه بافندگی، نمی‌توانند در عرض پارچه زیاد جابه‌جا شوند. در نتیجه وجود نخ پود در نقاط درهم‌رفتگی با نخهای تار منجر به افزایش موج تار خواهد شد.

بررسی تأثیر کشش نخ تار و پود بر وزن واحد سطح پارچه

تغییرات وزن در واحد سطح پارچه برحسب تغییرات کشش نخ تار و نخ پود برای



شکل ۷. تأثیر کشش نخ تار بر وزن واحد سطح پارچه تافته



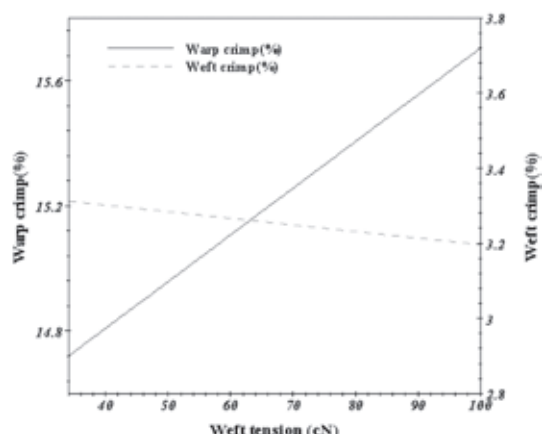
شکل ۴. تأثیر کشش نخ تار بر موج نخ تار و پود در پارچه تافته

نخ تار می‌باشد. به این ترتیب پارچه در جهت طولی جمع شده و تراکم پودی آن افزایش می‌یابد. نتیجه به دست آمده با نتایج تحقیقات اسنودن [۵]، فورتن و ویلیام سون [۶] مطابقت دارد.

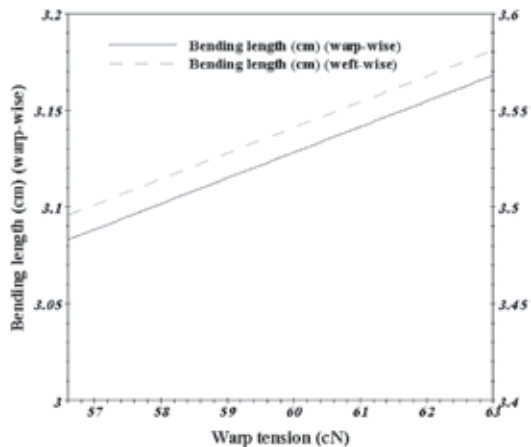
همچنین با افزایش کشش نخ تار، نخهای پود به یکدیگر نزدیک‌تر شده و در جهت عرض پارچه جمع‌شدگی اتفاق می‌افتد، به این ترتیب تراکم تاری افزایش می‌یابد. شکل (۳) نمودار تغییرات تراکم تاری و پودی را در بافت تافته برحسب کشش نخ پود نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود، افزایش کشش نخ پود موجب افزایش تراکم پودی پارچه شده است. علت آن را می‌توان به جمع‌شدگی نخهای تار ارتباط داد. بدین ترتیب که با افزایش کشش نخ پود، نخهای تار تمایل پیدا می‌کنند که به یکدیگر نزدیک‌تر شوند اما از آن جایی که یک سر این نخها درون پارچه و سر دیگر آنها توسط چله نخ تار محکم گرفته شده است، لذا با افزایش کشش نخ پود، نخهای تار فقط به صورت موج‌دار درآمد و جمع‌شدگی طولی ایجاد می‌کنند. در نتیجه تراکم پودی پارچه افزایش پیدا می‌کند و همچنین افزایش کشش نخ پود با افزایش تراکم تاری پارچه همراه است. علت آن است که افزایش کشش نخ پود، پارچه را در جهت عرضی جمع می‌نماید، به این ترتیب تراکم تاری افزایش خواهد یافت.

بررسی تأثیر کشش نخ تار و پود بر موج نخ تار و پود در پارچه

شکل (۴)، نمودار تغییرات موج نخهای تار و پود را در بافت تافته برحسب کشش نخ تار نشان می‌دهد. همانگونه که در نمودار مشاهده می‌شود، با افزایش کشش



شکل ۵. تأثیر کشش نخ پود بر موج نخ تار و پود در پارچه تافته



شکل ۱۰. تأثیر کشش نخ تار بر میزان طول خمش پارچه تافته

علت کاهش ضخامت پارچه، کم شدن ارتفاع در نقاط درهم‌رفتگی نخ‌های تار و پود می‌باشد زیرا با افزایش کشش نخ‌های تار و پود در نقاط درهم‌رفتگی فشار جانبی بیشتری به نخ‌ها وارد شده و بیشتر آنها را از حالت استوانه‌ای دور می‌کند.

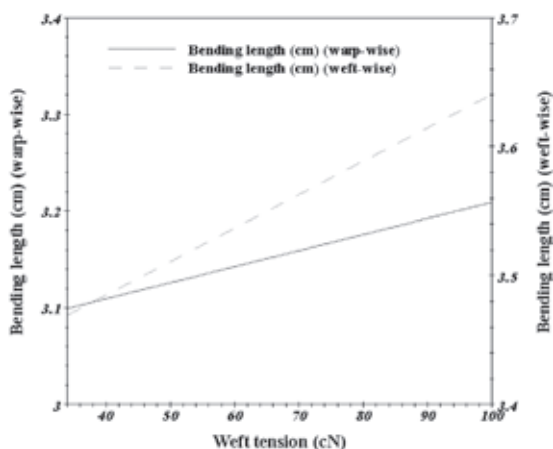
بررسی تأثیر کشش نخ تار و پود بر خمش پارچه

در شکل (۱۰)، تغییرات طول خمش پارچه برحسب تغییرات کشش نخ تار رسم شده است. از روی نمودار مشاهده می‌شود که افزایش کشش نخ تار باعث افزایش طول خمش پارچه در جهت تار گردیده است. علت آن است که افزایش کشش نخ‌های تار باعث افزایش تراکم تار و وزن واحد سطح و نیز سفت‌تر شدن پارچه می‌گردد، و در نتیجه آن میزان طول خمش افزایش و خمش پارچه کاهش می‌یابد. در شکل (۱۱)، تغییرات طول خمش برحسب تغییرات کشش نخ تار رسم شده است.

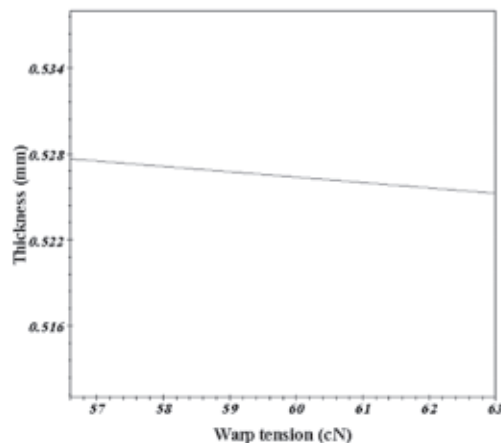
مشاهده می‌گردد که افزایش کشش نخ پود نیز باعث افزایش طول خمش پارچه شده است، این امر ناشی از آن است که افزایش کشش نخ پود باعث افزایش تراکم تاری و پودی پارچه شده و در نتیجه پارچه سفت‌تر می‌شود و با سفت‌تر شدن پارچه خمش آن کاهش می‌یابد.

بررسی تأثیر کشش نخ تار و پود بر زاویه برگشت از چروک پارچه

شکل (۱۲) تغییرات زاویه برگشت از چروک پارچه را برحسب تغییرات کشش نخ تار



شکل ۱۱. تأثیر کشش نخ پود بر میزان طول خمش پارچه تافته



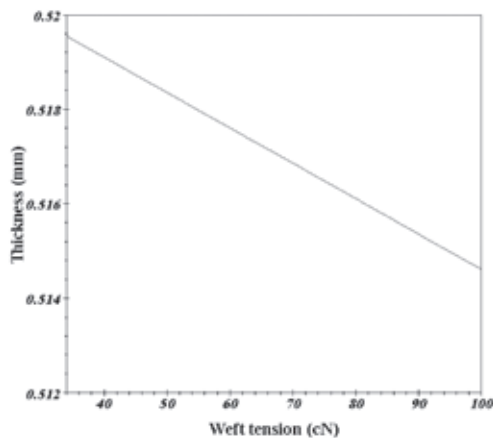
شکل ۸. تأثیر کشش نخ تار بر ضخامت پارچه تافته

پارچه‌ی تافته در شکل‌های (۶) و (۷) رسم شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود افزایش کشش نخ تار با افزایش وزن در واحد سطح پارچه همراه می‌باشد. علت این امر را می‌توان به افزایش تراکم تاری و پودی و نیز افزایش موج نخ پود که در اثر افزایش کشش نخ تار به وجود می‌آید، دانست. همچنین افزایش کشش نخ پود باعث افزایش وزن در واحد سطح پارچه می‌شود. علت این امر را نیز می‌توان افزایش موج نخ تار و نیز افزایش تراکم تاری و پودی پارچه که در اثر افزایش کشش نخ پود به وجود آمده است، بیان نمود. همان‌گونه که از نمودارها مشخص است، کشش نخ تار و پود هر یک به طور مستقل موجب افزایش وزن در واحد سطح پارچه می‌شوند. لذا تأثیر متقابل این دو کشش بر یکدیگر نیز به گونه‌ای است که اثر یکدیگر را تقویت می‌کنند. به عبارت دیگر افزایش توأم کشش نخ تار و پود با افزایش وزن واحد سطح پارچه همراه است.

بررسی تأثیر کشش نخ تار و پود بر ضخامت پارچه

در شکل‌های (۸) و (۹) تغییرات ضخامت پارچه برحسب تغییرات کشش نخ تار رسم شده است.

مطابق نمودارها، افزایش کشش نخ تار باعث کاهش ضخامت پارچه شده است. علت کاهش ضخامت پارچه کم شدن ارتفاع نقاط درهم‌رفتگی نخ‌های تار و پود است. مشاهده می‌شود با افزایش کشش نخ پود نیز ضخامت پارچه کاهش پیدا کرده است.



شکل ۹. تأثیر کشش نخ پود بر ضخامت پارچه تافته



تراکم تار 20 cm و نخ پود پنبه $24/2$ (Ne) با تراکم 18 cm در سه طرح بافت تافته، سرژ و ساتین تحت سه سطح کشش مختلف برای نخ‌های پود (میانگین پیک کششی 100 ، $83/4$ و $34/13$ سانتی نیوتن)، و سه سطح کشش مختلف برای نخ‌های تار (میانگین پیک کشش بافت ساده: $62/88$ ، 60 و $56/8$ سانتی نیوتن-میانگین پیک کشش بافت کجراه: $77/8$ ، $46/5$ و 45 سانتی نیوتن-میانگین پیک کشش بافت ساتین: 67 ، $49/88$ و $39/37$ سانتی نیوتن) بافته شدند. پس از بافت نمونه‌ها خواص فیزیکی پارچه‌ها شامل تراکم، موج نخ، وزن واحد سطح، ضخامت، خمش و چروک‌پذیری اندازه‌گیری شدند.

پس از انجام آزمایشات و جمع‌آوری داده‌ها، رسم نمودارها و تحلیل داده‌ها انجام گرفت. کشش نخ تار پارامتر مهم و تأثیرگذار بر خواص فیزیکی پارچه‌ها می‌باشد. همان‌طور که در تمام نمونه‌های مورد آزمایش مشاهده شده است، با افزایش کشش نخ تار، تراکم تار و پودی پارچه افزایش می‌یابد، همچنین با افزایش کشش نخ تار، موج نخ تار کاهش و موج نخ پود افزایش می‌یابد. نیز افزایش کشش نخ تار افزایش وزن در واحد سطح پارچه را به دنبال خواهد داشت و همچنین باعث کاهش ضخامت و خمش پارچه می‌شود و چروک‌پذیری را افزایش می‌دهد. کشش نخ پود نیز از دیگر پارامترهای مهم و مؤثر بر خواص فیزیکی پارچه است، به گونه‌ای که افزایش کشش نخ پود، باعث افزایش تراکم تار و پودی پارچه می‌شود. با افزایش کشش نخ پود، موج نخ تار افزایش و موج نخ پود کاهش می‌یابد. افزایش کشش نخ پود همچنین باعث افزایش وزن در واحد سطح پارچه شده و نیز افزایش کشش نخ پود با کاهش ضخامت و خمش پارچه همراه است.

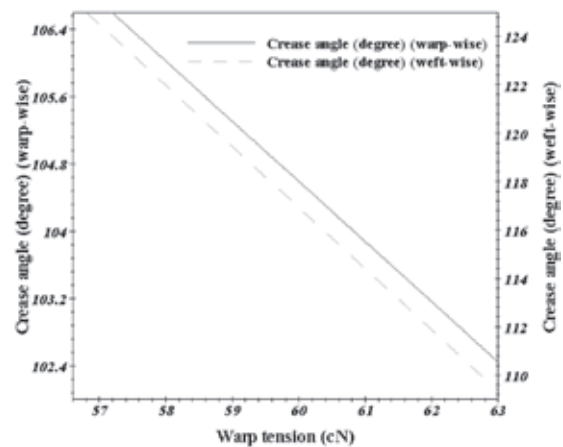
پی‌نوشت

دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

*saremiraha@yahoo.com

مراجع

- [1] Wagh, A., Measuring Warp Yarn Tension and its Influence on Weft Crimp, M.Sc. Thesis, Leeds University, 1967.
- [2] اورجی، امید، رحمتی، آرش، بررسی اثر تغییر تار و پود روی بعضی از خواص فیزیکی پارچه، پایان‌نامه کارشناسی، دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۶.
- [3] صباغی، حمیدرضا، بررسی ارتباط جمع‌شدگی پارچه با ساختمان آن در مراحل مختلف تولید و اثر آن بر خواص مکانیکی پارچه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۸.
- [4] Nosraty, H., Jeddi, A. A. A., Kabganian, M., Influence of Controlled Weft Yarn Tension of a Single Nozzle Air-Jet Loom on the Physical Properties of the Fabric, Textile Research Journal, Volume No. 76, 637-645, 2006.
- [5] Snowden, D. C., Some aspects of warp tension, J. Textile Institute, Volume No.41, 237, 1950.
- [6] Morton, W. E., Williamson, R., The Influence of Varying Warp Tension on Some Physical Properties of Plain Cotton Cloth, M.Sc. Thesis, Leeds University, 1939.



شکل ۱۲. تأثیر کشش نخ تار بر زاویه برگشت از چروک

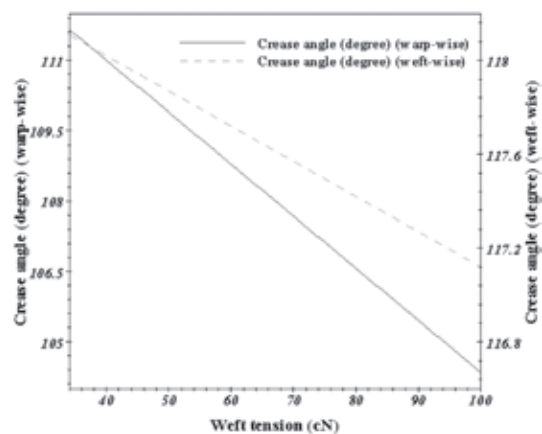
نشان می‌دهد.

با بررسی نمودار، مشاهده می‌شود که افزایش کشش نخ تار باعث افزایش چروک‌پذیری پارچه شده است، این امر ناشی از آن است که افزایش کشش نخ تار باعث افزایش تراکم تار و پودی پارچه شده و در نتیجه پارچه سفت‌تر می‌شود و با سفت‌تر شدن پارچه زاویه برگشت از چروک آن کاهش می‌یابد. در شکل (۱۳)، تغییرات زاویه برگشت از چروک پارچه برحسب تغییرات کشش نخ پود رسم شده است.

با رسم نمودار، همانگونه که انتظار می‌رود افزایش کشش نخ پود باعث افزایش چروک‌پذیری پارچه شده است، این امر ناشی از آن است که افزایش کشش نخ پود باعث افزایش تراکم تار و پودی پارچه شده و در نتیجه پارچه سفت‌تر می‌شود که با سفت‌تر شدن پارچه زاویه برگشت از چروک آن کاهش می‌یابد. لازم به ذکر است که برای بافت سرژ و ساتین نیز نتایج به دست آمده از آزمایشات فوق با نتایج به دست آمده برای بافت تافته یکسان می‌باشند.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش تأثیر کشش نخ تار و پود روی برخی از خواص فیزیکی پارچه مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور نمونه‌های پارچه با نخ تار پنبه‌ای $40/2$ (Ne) و



شکل ۱۳. تأثیر کشش نخ پود بر زاویه برگشت از چروک