بررسی اثر ساختار پارچه و جهت تاب نخ بر لول خوردگی پارچه های حلقوی یکروسیلندر

حسین حسنی*
استاد یار دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
سعید آجلی
استاد یار دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان ، اصفهان، ایران
پروانه خیر خواه
دانش آموخته مقطع کارشناسی مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان
اعظم پسندیده پور
دانش آموخته مقطع کارشناسی مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان
رسید:۱۳۹۱/۰۸/۱۵ ، پذیرش:۱۳۹۱/۱۱/۲۴

چکیده

پدیده لول شدن، یکی از عمده مشکلاتی است که در پارچه‌های با ساختار حلقوی و به ویژه بافت‌های یکروسیلندر مشاهده می‌شود. پارامترهای مرتبط با ساختار حلقه‌ها و همچنین نوع نخ مصرفی، در این رابطه بسیار تأثیرگذار خواهند بود. لذا در این تحقیق، اثر نوع و تعداد حلقه ها و همچنین اثر نوع تاب نخ مصرفی در رابطه با پدیده لول‌شدن پارچه‌های حلقوی یکروسیلندر، مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور بررسی اثر نوع حلقه و تعداد آن در پارچه، ساختارهای مختلف یکروسیلندر شامل بافت ساده، کراس میس، دابل کراس میس، تریپل کراس میس، کراس تاک، دابل کراس تاک و تریپل کراس تاک تهیه گردید. علاوه بر این، چند نمونه‌ی حلقوی از نوع بافت ساده، با نخ‌های دارای تاب مختلف S، Z و یا ترکیب هر دو نوع نخ بافته شد تا اثر نوع تاب نخ نیز در ارزیابی پدیده‌ی لول‌شدن در نظر گرفته شود. نتایج حاصل از آزمایشات نشان داد که استفاده از نخ‌های با تاب S در تولید نمونه‌ها، نسبت به سایر نخ‌ها ، لول‌شدگی کمتری را در راستای رج و ردیف پارچه ایجاد می‌کند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که دو ساختار دابل‌کراس‌تاک و تریپل‌کراس میس، کمترین میزان لول‌شدگی را به ترتیب در راستای رج و ردیف پارچه نسبت به سایر نمونه‌ها نتیجه می‌دهند. بطور کلی، نتایج بیانگر این واقعیت است که نمونه‌های متشکل از حلقه‌ی نبافت، در معرض لول شدگی کمتری در راستای ردیف پارچه قرار خواهند گرفت در حالی‌که در راستای رج پارچه، لول‌شدگی بیشتری در این نوع ساختارها مشاهده می‌شود. همچنین بافت‌های حاوی حلقه‌های نیم‌بافت لول شدگی کمتری را در راستای رج به نمایش می‌گذارند.

کلمات کلیدی: لول شدن، پارچه های حلقوی پودی، جهت تاب نخ، ساختار پارچه

مسئول مکاتبات: *Emali: h-hasani@cc.iut.ac.ir*

Archive of SID
www.SID.ir

۱.مقدمه

بافندگی حلقوی به روشی از بافت اطلاق می‌شود که طی آن، طولی از نخ به شکل حلقه‌های یک زنجیر، خمیده شده و از میان هم عبور داده می‌شوند. این حلقه، در واقع واحد اصلی ساختار بافت حلقوی است و می‌تواند در سه نوع مختلف تحت عنوان حلقه‌ی بافت، حلقه‌ی نیم‌بافت و حلقه‌ی نبافت وجود داشته باشد [۱].

در بافندگی حلقوی پودی، حلقه‌ی بافت، زمانی به وجود می‌آید که سوزن، نخ تغذیه شده را بگیرد و آن را از بین حلقه‌ی قبلی عبور دهد. در این حالت، حلقه‌ی قبلی آزاد شده و حلقه‌ی جدیدی تشکیل می‌شود که به آن حلقه‌ی بافت می‌گویند. اگر در عملیات تشکیل حلقه، سوزن در موقعیت نخ تغذیه شده قرار نگیرد، در این صورت حلقه‌ی قبلی در قلاب سوزن باقی می‌ماند و حلقه‌ی جدیدی تشکیل نمی‌شود. این نوع حلقه که به صورت یک نخ کشیده شده در پشت فنی بافت نمایان می‌شود، حلقه‌ی نبافت نام دارد. در صورتی که نخ تغذیه شده، توسط قلاب سوزن گرفته شود، اما از بین حلقه‌ی قبلی بیرون کشیده نشود، حلقه‌ی جدیدی تشکیل نخواهد شد و حلقه‌ی قبلی به همراه نخ تغذیه شده، در زیر قلاب باقی می‌ماند. در این حالت، یک حلقه‌ی نیم‌بافت تشکیل می‌شود. باید به این نکته توجه داشت که حداکثر تعداد حلقه‌های نبافت و نیم‌بافت به ترتیب در ردیف‌ها و رج‌های متوالی یک ساختار حلقوی، بستگی به استحکام و مقاومت کششی نخ مصرفی دارد [۱، ۲].

یک ساختار حلقوی که در دو سمت پارچه ظاهری یکسان (از نظر تعداد و نوع حلقه‌های تشکیل شده) داشته باشد را یک بافت متعادل می نامند. عدم تعادل در یک بافت، منجر به بروز پدیده‌ی لول‌شدگی در پارچه خواهد شد. به طورکل، پارچه‌های حلقوی یک رو سیلندر ساده و همچنین پارچه‌های حلقوی دوروسیلندر نامتعادل، در معرض پدیده‌ی لول شدن قرار می‌گیرند. این پدیده، به واسطه‌ی آزاد شدن نیروهای خمشی و پیچشی ذخیره شده در حلقه‌ها به هنگام بافت، رخ می‌دهد. در حین بافندگی و تبدیل نخ مستقیم به حلقه، نیروهای خمشی و پیچشی وارد شده بر نخ، در حلقه‌ها ذخیره می‌شوند. نخ، به واسطه‌ی خاصیت الاستیسیته، تمایل به بازگشت به شکل اولیه‌ی خود دارد اما درگیری مابین نخ‌ها، این امکان را فراهم نمی‌سازد. لذا در لبه‌ها پارچه، به علت عدم وجود حلقه‌های مجاور در یک سمت، عکس‌العمل مابین حلقه‌ها حذف شده و لول‌شدن پارچه به واسطه‌ی رهایش انرژی‌های ذخیره شده‌ی داخلی آغاز می‌گردد. لول‌شدن لبه‌ی پارچه، در جهت رج‌ها به سمت پشت فنی و در جهت ردیف‌ها به سمت روی فنی پارچه می‌باشد [۳]. دویل[1] [۴] و ماندِن[2] [۵] در تحقیقات خود، لول شدن لبه‌ی پارچه را متأثر از خم شدن نخ در بیش از یک صفحه بیان کرده اند. شکل۱، تنش‌های اعمال شده بر یک حلقه در ساختار سه بعدی بافت حلقوی را نشان می‌دهد. کورباک[3] و اِکمِن[4] [۶] نیز در سال ۲۰۰۸، به ارائه‌ی یک مدل هندسی برای لول شدن پارچه‌های حلقوی پودی ساده پرداختند.

شکل۱. تنش‌های وارد شده بر یک واحد ساختاری (حلقه) در یک بافت حلقوی پودی [۱]

[1] Doyel
[2] Munden
[3] Kurbak
[4] Ekmen

Archive of SID

www.SID.ir

در رابطه با پدیده لول‌شدن پارچه‌های حلقوی پودی یکروسیلندر، عوامل متفاوتی از جمله پارامترهای نخ و پارچه بسیار تأثیرگذار می‌باشند. ناپتون[5] و همکارانش در سال ۱۹۷۰، اثر عوامل مختلف را بر خواص پارچه‌های حلقوی پودی از جمله کجی حلقه‌ها، مورد بررسی قرار دادند و مهم‌ترین عامل تأثیرگذار را تاب نخ معرفی کردند. پارمِر و پیک نیز ثر تاب و نمره نخ را بر خواص راحتی و میزان پرزدهی پارچه‌های حلقوی پودی مورد بررسی قرار دادند [۷]. امام جمعه و همکارانش نیز رفتار لول خوردگی پارچه‌های حلقوی یکروسیلندر را در رابطه با شکل حلقه و ساختار بافت، مورد بررسی قرار دادند [۸]. میناپور و همکارانش به بررسی پارامترهای لیف، نخ و پارچه را در ارتباط با پدیده‌ی لول‌شدگی پارچه های یکرو سیلندر حلقوی پودی پرداختند [۳].

به منظور اندازه‌گیری میزان لول شدگی پارچه‌های حلقوی یکروسیلندر، بوهلر[6] و همکارانش [۹] در سال ۱۹۹۵ تحقیقات خود را آغاز کردند و عوامل مؤثر بر میزان لول شدن را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها برای اینکار، نمونه‌های پارچه‌های حلقوی را بر روی یک سطح صاف و زیر یک قاب قرار دادند و برش‌های $۱۰cm$ را بر روی نمونه ایجاد کردند و فاصله‌ی باز شدن دو لبه‌ی پارچه پس از برش به عنوان شاخص لول شدن تعریف کردند.

در این تحقیق، با بکار گیری روش بیان شده در اندازه‌گیری میزان لول‌شدگی، اثر نوع تاب نخ مصرفی و همچنین شکل حلقه‌های موجود در ساختارهای حلقوی بافته شده بر میزان لول شدگی پارچه‌های حلقوی یکروسیندر با ساختارهای بافت متفاوت بررسی شده است. در ادامه، چگونگی آماده سازی نمونه‌ها و نتایج حاصل از اندازه‌گیری لول شدن پارچه‌ها تشریح می‌شود.

۲.مواد و آزمایشات

۲-۱-تولید نمونه‌ها به منظور بررسی اثر نوع تاب نخ بر میزان لول‌شدن پارچه‌های حلقوی

برای تولید نمونه پارچه‌های حلقوی در این بخش از آزمایشات، از نخ‌های $۲۷Ne$ مخلوط پنبه/پلی‌استر به نسبت ۷۰/۳۰ استفاده شد. به منظور بررسی اثر نوع تاب نخ بر پدیده‌ی لول شدن پارچه‌های حلقوی پودی یکروسیندر، نخ‌های مصرفی در دو تاب S و Z به ترتیب با ۵۶۸ و ۶۰۹ تاب در متر، مورد استفاده قرار گرفت.

ابتدا سه نمونه پارچه‌ی حلقوی ساده با متغیر قرار دادن تاب نخ، تهیه شد. بدین صورت که یک سری از نمونه‌ها، تنها با نخ دارای تاب S، نمونه‌های دیگر با استفاده از نخ تاب Z و مابقی نمونه‌ها به صورت یک رج در میان، توسط نخ‌های با تاب S و Z بافته شدند. مشخصات نمونه پارچه‌های بافته شده، در جدول۱ ذکر شده است.

جدول۱. مشخصات نمونه پارچه‌های حلقوی ساده پنبه/پلی‌استر بافته شده از نخ‌های با تاب مختلف

نوع نخ مصرفی	وزن (g/m^2)	ضخامت (mm)	تراکم رج‌ها CPC	تراکم ردیف‌ها WPC	تراکم حلقه SD
فقط تاب S	۱۴۰	۰/۴۴۰	۱۸/۹	۱۱/۸	۲۲۳/۲
فقط تاب Z	۱۲۴	۰/۳۹۰	۱۶/۵	۱۱/۸	۱۹۵/۳
یک در میان تاب S و Z	۱۳۴	۰/۳۹۳	۱۶/۵	۱۱/۸	۱۹۵/۳

۲-۲- تولید نمونه‌ها به منظور بررسی اثر نوع و تعداد حلقه بر میزان لول‌شدن پارچه‌های حلقوی

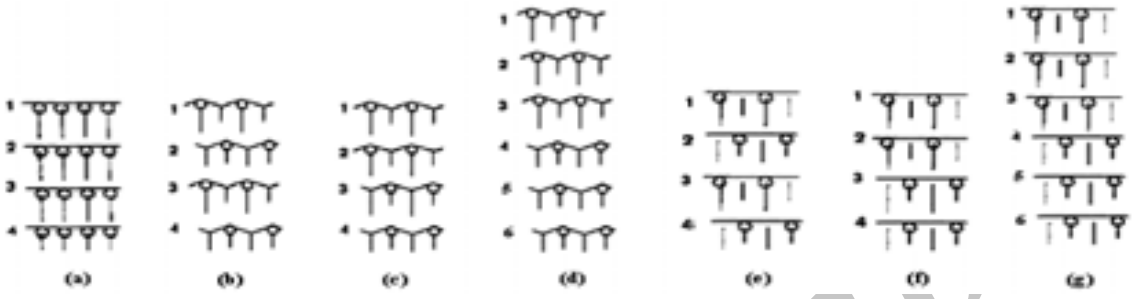
برای تولید این نمونه‌ها، از نخ‌های فیلامنتی تکسچره شده‌ی پلی‌استر ۱۰۰ دنیر استفاده شد. طبق شکل ۲، نمونه‌های پارچه بر روی یک ماشین گردباف یکروسیلندر فالمک با گیج ۲۴، قطر ۱۶ اینچ مجهز به ۴۸ ابزار و تغذیه مثبت، در ۷ طرح مختلف

[5] Knapton
[6] Bühler

Archive of SID

www.SID.ir

ساده (شکل(a)۲)، کراس میس(شکل(b)۲)، دابل کراس میس(شکل(c)۲)، تریپل کراس میس(شکل(d)۲)، کراس تاک(شکل(e)۲)، دابل کراس تاک(شکل (f)۲) و تریپل کراس تاک (شکل (g)۲) بافته شد. جدول۲ در برگیرنده‌ی خصوصیات مربوط به این دسته از پارچه‌ها می‌باشد.



شکل ۲: شماتیک ساختار بافت هر یک از نمونه‌ها

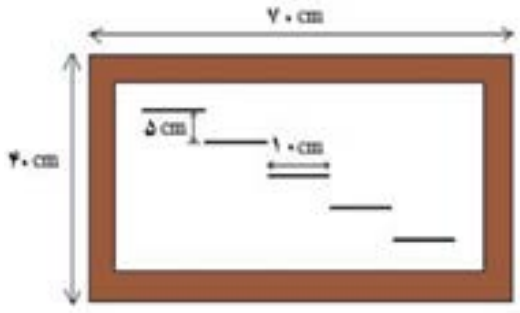
جدول۲. مشخصات نمونه پارچه‌های حلقوی پلی‌استری با طرح بافت‌های متفاوت

نوع بافت	وزن (g/m^2)	ضخامت (mm)	تراکم رج‌ها CPC	تراکم ردیف‌ها WPC	تراکم حلقه SD
ساده	۵۵	۰/۲۹۳	۱۸/۹	۱۱/۸	۲۲۳/۲
کراس میس	۱۱۳	۰/۴۱۲	۲۴/۴	۱۴/۹	۳۶۵/۲
دابل کراس میس	۱۱۶	۰/۴۰۹	۲۶/۸	۱۴/۲	۳۷۹/۳
تریپل کراس میس	۱۲۱	۰/۴۲۶	۲۱/۳	۱۵/۷	۳۳۴/۸
کراس تاک	۷۸	۰/۳۹۳	۱۲/۶	۹/۴	۱۱۹/۱
دابل کراس تاک	۸۰	/۴۲۲	۷/۹	۹/۴	۷۴/۶
تریپل کراس تاک	۷۲	۰/۴۳۴	۱۰/۲	۸/۷	۸۸/۶

۲-۳- اندازه‌گیری میزان لول شدن نمونه‌ها

پس از بافت پارچه‌ها (پارچه‌های حلقوی متشکل از نخ‌های با تاب مختلف و پارچه‌های حلقوی حاصل از طرح بافت‌های متفاوت)، نمونه‌هایی در ابعاد ۷۵×۴۵ سانتی‌مترمربع از هر کدام از ساختارهای حلقوی بریده شد. هر یک از نمونه‌های بریده شده می‌بایست به صورت کاملاً صاف و بدون هیچ گونه کششی، بر روی سطح مورد نظر پهن شوند تا از بروز هر گونه خطا و اشتباهی در اندازه‌گیری اجتناب شود.

برای اندازه‌گیری میزان لول شدگی پارچه‌ها، از یک قاب به همراه صفحه‌ی شیشه‌ای استفاده می‌شود که در قسمت داخلی آن پنج برش با طول $۱۰cm$ و به فواصل معین تعبیه شده است. نمایی از این قاب در شکل۳ به تصویر کشیده شده است.



شکل۳. قاب شیشه‌ای برای آزمایش لول شدن

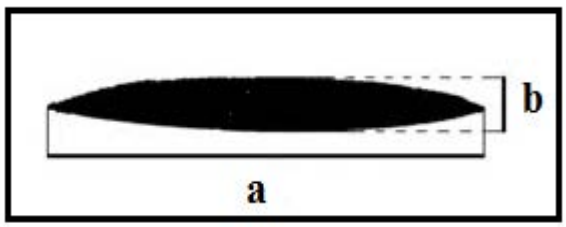
Archive of SID

www.SID.ir

نمونه پارچه‌های حلقوی بافته شده را بر روی سطحی صاف پهن کرده و سپس قاب شیشه‌ای بر روی نمونه‌ها قرار داده می‌شود. به کمک یک تیغ تیز و در مناطق تعبیه شده بر روی صفحه‌ی شیشه‌ای قاب، برش‌هایی به طول $۱۰cm$ بر روی هر یک نمونه‌ها اعمال می‌شود. پس از برداشته شدن صفحه‌ی شیشه‌ای از روی نمونه‌ی برش خورده، پارچه در قسمت برش دچار لول خوردگی می‌شوند. به منظور اجتناب از لول خوردگی لبه‌های بیرونی پارچه، خود قاب به تنهایی بر روی نمونه ثابت نگه داشته می‌شود. شکل۴ یک نمونه پارچه‌ی برش داده شده را قبل و بعد از برداشتن صفحه شیشه‌ای نشان می‌دهد.

شکل۴. نمونه‌ی برش داده شده؛ الف) قبل از برداشتن صفحه شیشه‌ای، ب) بعد از برداشتن صفحه شیشه‌ای

آزمایش لول شدن بر روی نمونه پارچه‌های حلقوی یکروسیلندر تولید شده، در هر دو جهت رج و ردیف پارچه انجام گرفت. با استفاده از یک دوربین عکاسی و تحت شرایط یکسان از نقطه نظر مکان و شدت نور، از نمونه‌های لول خورده عکس-برداری شد. با بکارگیری نرم‌افزار متلب و استفاده از روش پردازش تصویر، علاوه بر حذف نویزهای احتمالی تصاویر، مشخصه-هایی از تصویر جهت تعیین مقدار لول‌شدن نمونه‌ها استخراج گردید. شکل۵، سطح برش خورده در یک نمونه‌ی پارچه که توسط عملیات پردازش تصویر بدست آمده است را نشان می‌دهد. با استفاده از مقادیر a و b که به ترتیب بیانگر طول و عرض ناحیه لول شده هستند، مساحت ناحیه به راحتی قابل محاسبه خواهد بود. پس از محاسبه‌ی مساحت ناحیه لول‌شده برای نمونه‌های پارچه، مقادیر حاصل با مقادیر معیار لول‌شدن بررسی می‌شود.



شکل۵. تصویر حاصل از پردازش تصویر مربوط به سطح لول شده در نمونه پارچه‌ی حلقوی

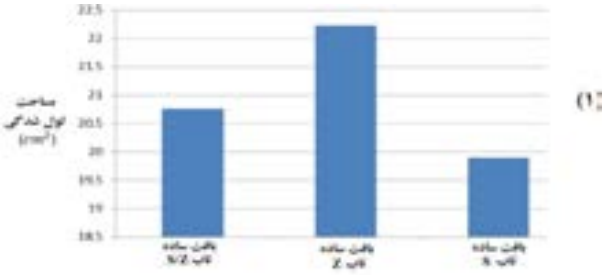
۳.نتایج و بحث

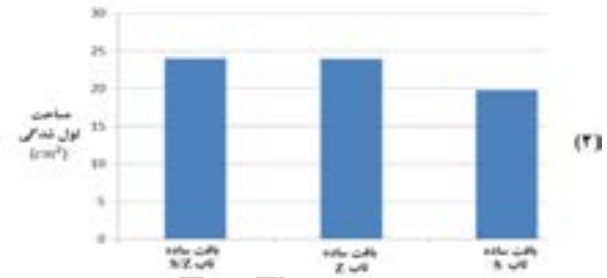
۳-۱- بررسی اثر نوع تاب بر میزان لول‌شدن نمونه پارچه‌های حلقوی

به منظور بررسی اثر تاب نخ بر میزان لول‌شدگی در پارچه‌های حلقوی یک رو سیلندر ساده، میانگین طول و عرض پنج برش ایجاد شده در هردو جهت رج و ردیف محاسبه گردید. نتایج حاصل از این محاسبات در نمودارهای شکل۶ نشان داده شده است.

www.SID.ir

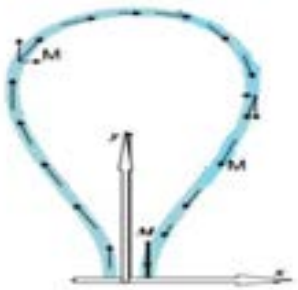
همان گونه از نتایج به خوبی قابل مشاهده می‌باشد، در نمونه پارچه‌هایی که از نخ با تاب S استفاده شده است، مقدار لول خوردگی کمتری رخ می‌دهد. زمانی که در بافت نمونه‌ها از نخ‌ها با تاب S استفاده شود، یکی از ساق‌های حلقه‌ی تشکیل شده، تابی مشابه با تاب نخ دارد در حالی‌که ساق دیگر، تاب Z را به خود می‌گیرد. به واسطه‌ی نیروی پیچشی اعمال شده به دو پای حلقه، نیرویی به سر حلقه وارد می‌شود که گشتاور اعمال شده بر آن منجر به خم شدن سرحلقه به داخل صفحه پارچه می-شود. این نیرو هم‌جهت با نیروی وارد شده از تاب Z بوده و بنابراین موجب تقویت نیرو در ساقی از حلقه می‌شود که تاب Z دارد. در نتیجه گشتاور اعمال شده به واسطه‌ی این نیرو خلاف جهت نیروی لول‌شدگی است، کاهش سطح ناحیه‌ی لول‌شدن در نمونه‌های بافته شده با نخ دارای تاب S رخ می‌دهد.که این امر سبب می‌شود تا نیروی تاب در یکی از ساق‌ها که تابی مخالف با تاب نخ دارد، تقویت شود. در صورتی که از نخ‌های با تاب Z در بافت نمونه‌ها استفاده شود، مشابه حالت قبل نیز یکی از ساق‌ها، تابی موافق با تاب نخ و ساق دیگر، تابی خلاف به آن را خواهد داشت. اما در این حالت نیروی پیچشی وارد شده به حلقه در جهت تاب Z بوده و لذا لول‌شدگی بیشتری را به واسطه‌ی تقویت نیروی لول‌شدن، موجب منجر می‌شود. در شکل۷، چگونگی عملکرد ممان بر یک حلقه از ساختار پارچه نشان داده شده است.





شکل۶. مقایسه اثر تاب نخ بر مقدار لول شدگی پارچه‌های حلقوی یکروسیلندر ساده پنبه/پلی‌استر بر اساس مساحت ناحیه‌ی لول شده

(۱) لول شدگی در جهت رج، (۲) لول شدگی در جهت ردیف



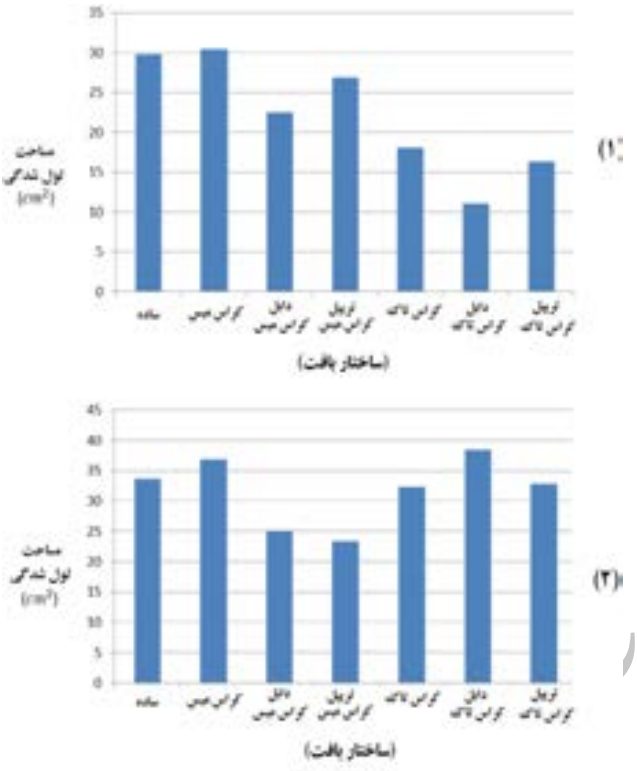
شکل۷. شماتیکی از عملکرد ممان و دو مؤلفه‌ی آن

Archive of SID

www.SID.ir

۳-۲- بررسی اثر نوع و تعداد حلقه (ساختار بافت) بر میزان لول‌شدن نمونه پارچه‌های حلقوی

نتایج حاصل از مقدار لول شدن نمونه پارچه‌های حلقوی با ساختارهای مختلف، بر حسب مساحت ناحیه لول‌شده در دو جهت رج و ردیف، در نمودار شکل۸ مشاهده می‌شود.



شکل۸. مقایسه اثر نوع و تعداد حلقه بر مقدار لول شدگی پارچه‌های حلقوی یکروسیلندر پلی‌استر با ساختارهای متفاوت بر حسب مساحت ناحیه‌ی لول شده؛ (۱) لول شدگی در جهت رج، (۲) لول شدگی در جهت ردیف پارچه

شکل۹ شماتیکی از حلقه‌های بافت، نبافت و نیم بافت را در یک ساختار بافت به وضوح نشان می‌دهد. در جهت ردیف، افزایش تعداد حلقه های نبافت ، لول شدگی را کاهش می دهد. با افزایش تعداد حلقه‌ی نبافت در ساختار و در نتیجه کاهش تعداد حلقه ها، نیروی های پیچشی و خمشی وارده بر نخ در هنگام تشکیل حلقه کاهش می یابد. از آنجا که حلقه‌های نبافت خود را به صورت یک نخ مستقیم شناور در پشت فنی پارچه نشان می دهند و به حلقه تبدیل نمی شوند، لذا از انرژی خمشی و پیچشی ذخیره شده در پارچه کاسته شده و انتظار می رود که لول خوردگی پارچه در جهت ردیف به شدت کاهش یابد. نتایج نشان می‌دهد که کمترین میزان لول شدگی در جهت ردیف، در ساختار تریپل‌کراس‌میس که حاوی تعداد زیادی حلقه نبافت است، حاصل می‌شود. نتایج حاصله همچنین نشان می دهد که بافت‌های حاوی حلقه های نیم‌بافت در مقایسه با بافت-های حاوی حلقه‌های نبافت،در جهت ردیف میزان لول شدگی بیشتری را نشان می دهند. این مسئله ناشی از وجود حلقه های نیم‌بافت در کنار حلقه‌های بافت نگه داشته شده است که تشکیل آن نیازمند اعمال نیروی‌های خمشی و پیچشی به نخ است. از آنجا که جهت تشکیل حلقه نیم‌بافت که در پشت فنی پارچه قرار می‌گیرد، نیروهای خمشی و پیچشی کمتری صرف می شود انرژی کمتری نیز در پارچه ذخیره خواهد شد.

در جهت رج، با افزایش تعداد حلقه‌های نبافت، روند کاهشی و یا افزایشی منظمی در مقادیر لول‌شدگی رویت نمی‌شود. بافت کراس‌میس به دلیل وجود رابیش نخ حلقه های نگه داشته شده از حلقه‌های مجاور منجر به افزایش تراکم بافت خواهد شد. تشکیل حلقه‌هایی با طول حلقه کمتر نیروی‌های خمشی و پیچشی بیشتری بر نخ اعمال می‌کند که لول شدگی پارچه را

Archive of SID

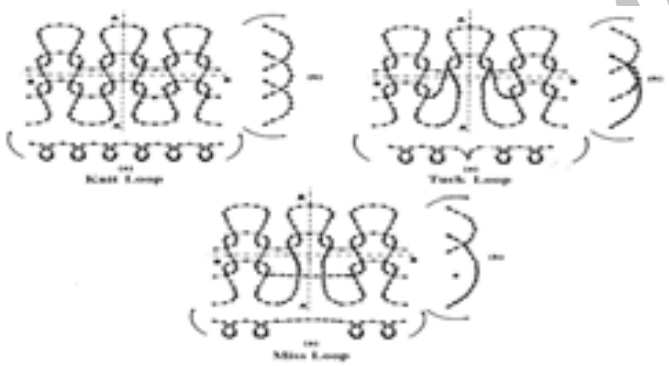
www.SID.ir

اندکی نسبت به بافت یکروسیلندر ساده افزایش خواهد داد. در بافت دابل کراس میس کاهش میزان لول شدگی مشاهده می-شود. به نظر می‌رسد عامل دیگری در این بافت اثر گذار بوده است.

افزایش تعداد نبافت‌ها انرژی کمتری را در پارچه ذخیره خواهد نمود. این اثر بر عامل افزایش تراکم بافت که ناشی از افزایش ربایش نخ از حلقه‌های مجاور است، غلبه نموده و لول شدگی را کاهش می‌دهد. لذا اثر این دو عامل متضاد منجر به کاهش لول شدگی پارچه می‌شود.

نتایج حاصله همچنین نشان می دهد که بافتهای حاوی حلقه های نیم‌بافت در مقایسه با بافت‌های حاوی حلقه‌های نبافت،در جهت رج میزان لول شدگی کمتری را نشان می‌دهند. این مسئله احتمالاً ناشی از افزایش اصطکاک بین نخ‌ها در بافت‌های حاوی حلقه های نیم‌بافت است. بنابراین اثر آزادشدن تنش وارد بر سر حلقه (یا افزایش میزان لول‌شدگی)، نمود کمتری پیدا می‌کند.

در راستای ردیف، می‌توان به صورت کلی به این نکته اشاره کرد که بافت‌های متشکل از حلقه‌های نیم‌بافت، نسبت به بافت‌های متشکل از حلقه‌های نبافت، در معرض لول‌شدگی بیشتری قرار می‌گیرند. هنگامی که در جهت رج، برشی را در پارچه ایجاد کنیم، ساق حلقه‌های بافت و نیم‌بافت بریده می‌شوند. انرژی آزاد شده در این صورت، ناشی از انرژی ذخیره شده در ساق‌های هر دو نوع حلقه‌ی موجود در ساختار پارچه می‌باشد. اما زمانی که ساختار پارچه متشکل از حلقه‌های نبافت باشد، انرژی آزاد شده تنها ناشی از انرژی ذخیره شده در ساق‌های حلقه‌های بافت است؛ لذا به واسطه‌ی آزاد شدن انرژی بیشتر در ساختارهای حاصل از حلقه‌های نیم‌بافت، این نوع بافت‌ها در معرض لول شدگی بیشتری نسبت به ساختارهای حاصل از حلقه-های نبافت، قرار می‌گیرند.



شکل۹. شماتیک حلقه‌های مختلف در یک ساختار بافت؛ (a) نمای از بالا به بافت تحت برش B-B، (b) نمای جانبی بافت تحت برش -A

۳-۳-تحلیل آماری نتایج

داده‌های حاصل از تجزیه و تحلیل آماری نتایج برای هر دو گروه از نمونه‌ها در جداول ۳ و ۴ ارائه شده است. جدول۳ در بر گیرنده‌ی نتایج آماری مربوط به نمونه پارچه‌های حلقوی یکروسیلندر ساده حاصل از نخ‌های مخلوط پنبه/پلی‌استر با دو نوع تاب S و Z می باشد. در جدول۴ نیز نتایج تحلیل واریانس مربوط به اثر ساختار پارچه (شکل حلقه‌ها) بر مقدار لول خوردگی نشان داده شده است.

جدول۳. نتایج تحلیل آماری *ANOVA* مربوط به اثر تاب نخ بر مقدار لول خوردگی پارچه‌های حلقوی یک رو سیلندر

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	**Sig.**
در راستای ردیف	Between Groups	57.821	2	28.911	1.156E7	.000
	Within Groups	.000	12	.000		
	Total	57.821	14			
در راستای رج	Between Groups	23.144	2	11.572	4628892.667	.000
	Within Groups	.000	12	.000		
	Total	23.144	14			

www.SID.ir

جدول۴. نتایج تحلیل آماری *ANOVA* مربوط به اثر ساختار بافت بر مقدار لول خوردگی پارچه‌های حلقوی یک رو سیلندر

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
در راستای ردیف	Between Groups	956.213	6	159.369	4209744.654	.000
	Within Groups	.001	28	.000		
	Total	956.214	34			
در راستای رج	Between Groups	1614.293	6	269.049	7242228.033	.000
	Within Groups	.001	28	.000		
	Total	1614.294	34			

نتایج حاصل از جدول *ANOVA* برای هر دو گروه از نمونه‌ها نشان می‌دهد که تاب نخ و ساختار پارچه اثر معناداری بر مقدار لول خوردگی پارچه‌های یکروسیلندر دارد. تحلیل آماری انجام شده بر روی نتایج حاصل از آزمایشات به خوبی گواه بر معنی دار بودن تمامی نتایجی است که در بر بخش‌های ۳-۱ و ۳-۲ به آنها اشاره گردید.

۴.نتیجه گیری کلی

لول‌شدن لبه‌های پارچه‌های حلقوی، از جمله مشکلات آنها به شمار می‌رود. در یک ساختار حلقوی، نیروی های پسماند داخلی ناشی از کشش‌های اعمال شده حین بافت، در حلقه‌ها ذخیره می‌شود. این انرژی ناشی از نیروی‌های پیچشی و خمشی است که به هنگام تشکیل حلقه در نخ ذخیره می‌شود.

در این تحقیق، به منظور بررسی پدیده‌ی لول‌شدگی، اثر دو پارامتر، نوع تاب نخ و ساختار بافت، در نظر گرفته شده است. نتایج حاصل از آزمایش اندازه‌گیری مقدار لول شدگی نشان داد که پارچه‌ی حلقوی یکروسیلندر با بافت ساده تهیه شده از نخ با تاب S در جهت رج و ردیف در مقایسه با نمونه‌های حاصل از نخ تاب Z یا ترکیبی از هر دو، لول‌شدگی کمتری را نتیجه می‌دهد.

به منظور بررسی اثر ساختار بافت (نوع و تعداد حلقه‌ها)، نمونه‌های پارچه با هفت نوع ساختار مختلف شامل بافت ساده، کراس میس، دابل کراس میس، تریپل کراس میس، کراس تاک، دابل کراس تاک و تریپل کراس تاک تهیه گردید. نتایج نشان داد که بافت دابل کراس تاک و بافت تریپل کراس میس دستخوش کمترین میزان لول‌شدگی به ترتیب در جهت رج و ردیف پارچه می‌شوند. به طور کلی می‌توان گفت که در جهت ردیف، نمونه‌های دارای حلقه‌ی نبافت، لول‌شدگی کمتری را نسبت به حلقه‌ی نیم‌بافت دارند در حالیکه در جهت رج عکس این قضیه اتفاق می‌افتد.

منابع

[۱] خرم طوسی، ز، ۱۳۷۸، مکانیزم بافندگی حلقوی پودی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

[۲] لطیفی، م، بافندگی حلقوی پودی گردباف (ساختمان ماشین و روش تولید)، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

[3] Minapoor Sh., Ajeli S., Hasani H., Shanbeh M., 2013, Investigation into the curling behavior of single jersey weft-knitted fabrics and its prediction using neural network model, *The Journal of The Textile institute* **104**(5): 550-561.

[4] Doyel P.J., Walker E.M., 1952, Some fundamental properties of hosiery yarns and their relation to the mechanical characteristics of knitted fabrics, *The Journal of The Textile institute* **43**(1): 19-35.

[5] Munden D.L.,1959, The geometry and dimensional properties of plain-knit fabrics, *The Journal of the Textile institute* **50**: 448-471.

[6] Kurbak A., Ekmen O.,2008, Basic studies for modeling complex weft knitted fabric structures part1: a geometrical model for widthwise curling of plain knitted fabrics, *Textile Research Journal* **78** (3):198-208.

[۷] کریمی، ح، صابری، م، میرآهنگرانی، پ، بررسی اثر جت تاب نخ بر پارچه‌های حلقوی و کشش‌های تک‌محوری بر خواص مکانیکی، *مجله علمی پژوهشی علوم و تکنولوژی نساجی*، سال پنجم.

Archive of SID

www.SID.ir

[۸] امام جمعه، ه، شیخ‌زاده نجار، س، اصغریان جدی، ا، بصیری، م، مطالعه‌ی رفتار لول خوردگی پارچه‌های حلقوی پودی یکروسیلندر با ساختمان‌های بافت متفاوت، *مجله علمی پژوهشی علوم و تکنولوژی نساجی*، سال چهارم.

[9] Bühler G., Wiedmaier O., Dittrich J., Weisse F.,1995, Kanteneneinrollen bei einflachigen maschenwaren,The curling behavior of single jersey weft-knitted fabrics, *Mashchen technik* **45**: 952–956

Archive of SID

www.SID.ir