تکنولوژی نساجی

تأثیر طرح بافت و تراکم بر مقاومت پارچه های تاری پودی در برابر برش

محمدصالح احمدی | مرتضی ودود | مبینا شمسایی

چکیده

امروزه، نیازها و انتظارات از پوشاک بیش از حفاظت در برابر آب وهوا و آلودگیهای طبیعی است؛ زیرا با توجه به صنعتی شدن جوامع و تعامل دائمی انسان و ماشین آلات، حفاظت در برابر این تجهیزات نیز باید در پوشاک صنعتی لحاظ گردد.

در این تحقیق تلاش شده است که مقاومت برشی پارچه های تاری پودی سبک ارزیابی گردد. در این راستا از نخ های پلی استر و پنبه و پلی استر/ ویسکوز، پارچه‌های تاری پودی با طرح بافت‌های تافته، سرژه، ساتین در سه سطح از تراکم بافته شد و تحت آزمون برش قرار گرفت.

برای این منظور فک آزمون مقاومت در برابر برش تیغه بر اساس استاندارد F1790/F1790M – 14 ساخته شد و آزمون توسط دستگاه مقاومت سنج انجام گردید.

در این تحقیق از روش طراحی آزمایشات تاگوچی بهره گرفته شد و نتایج حاصل از انجام آزمون بر روی نمونه‌ها ازلحاظ تجربی و آماری مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که تمامی فاکتورهای مورد بررسی اعم از طرح بافت، جنس نخ، تراکم و راستای برش در مقاومت برشی پارچه مؤثرند.

مقدمه

یکی از کاربردهای مهم و خاص لباس، حفاظت و مقاومت در مواجهه با ابزار و مواد سخت و برنده مانند فلزات و شیشه است. نیاز به این ویژگی تقریباً از زمانی که انسان شروع به ساخت سلاح‌های چوبی و فلزی مانند شمشیر و نیزه و تیر کرد؛ بیشتر احساس شد و از همان آغاز تاکنون و طی سیر پیشرفت پوشاک به تدریج نواقص آن برطرف گردید و خاصیت ضد برش پوشاک تکامل یافت. ابتدایی‌ترین لباس‌های زرهی جنگی متشکل از زنجیرها و حلقه‌های فلزی متصل بود که از نفوذ ابزار جنگی و پارگی لباس جلوگیری می‌کرد؛ اما امروزه با پیشرفت علم و فناوری، متخصصین صنعت نساجی با ارتقای خواص الیاف و نخهای تولیدی و همچنین با بررسی عوامل مؤثر در ساختار منسوج تولیدی، توانسته‌اند ضمن رفع نواقص قبلی، خاصیت مقاومت در برابر برش را بهبود و ارتقا بخشند.

در قسمت برش تولیدی‌های پوشاک، در صنایع فلزی و حتی آشپزخانه هتلها، دستان کارکنان در معرض خطر جدی در برابر تیغه‌های برش قرار دارد و استفاده از دستکشهای ضد برش همواره مورد توجه است. علاوه بر دستکش در سایر البسه نیز نیاز به ارتقاء خاصیت ضد برش بسیار ضروری به نظر می‌رسد و از آنجا که اغلب پوشاک مصرفی ساختار تاری پودی دارند، نیاز به بررسی خواص ضد برش این ساختار محسوس است.

ربویلات و همکارانش در سال ۲۰۱۰ تحقیقاتی در مورد انواع تست های موجود برای سنجش مقاومت در برابر برش انجام دادند و پس از بررسی به این نتیجه رسیدند که استاندارد ASTM F1790 به دلیل شباهت‌های عملی که با شرایط طبیعی آسیب تیغه ها داراست، آزمون مناسب‌تری است سپس آزمایش هایی در مورد خواص ضد برش الیاف پارا آرامید، الیاف شیشه و الیاف استیل انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که ترکیب الیاف استیل و پارا آرامید دارای بیشترین مقاومت در برابر برش هستند . تین و همکاران در سال ۲۰۱۰ به بررسی تأثیر الیاف با مغزی آرامید و غلاف پنبه بر مقاومت چاقویی پارچه‌های بافته شده پرداختند. دراین آزمون‌ها از برج رهایش براساس استاندارد NIJ استفاده شد؛ نتایج نشان داد که تراکم پارچه به طور قابل توجهی بر مقاومت در برابر چاقو موثر است.

شوهانگ و همکاران در سال ۲۰۱۳ ، ساختار مقاومت در برابر اجسام با استفاده از نخهای ساخته شده از الیاف پلی اتیلن با مقاومت فوق العاده زیاد و نخ پلی‌استر با مقاومت بالا در بافت‌های حلقوی تاری را بررسی کردند.

وانگ و همکاران در روش تجربی، رفتار شبه استاتیک پارچه بافته شده پوشش دار و بدون پوشش را تحت نفوذ تیغه چاقو آزمودند تا منحنی تنش-کرنش حاصل شود، نتایج تجربی نشان داد که سیستم‌های دارای بافتهای سه بعدی به واسطه تراکم و در هم رفتگی بالای الیاف در

جدول ۱ - مشخصات نمونه‌های مورد آزمایش

کد پارچه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
جنس نخ پود	پنبه	پنبه	پنبه	پلی‌استر/ ویسکوز	پلی‌استر/ ویسکوز	پلی‌استر/ ویسکوز	پلی‌استر	پلی‌استر	پلی‌استر
تراکم پود	۱۸	۲۱	۲۴	۱۸	۲۱	۲۴	۱۸	۲۱	**۲۴**
ساختار	ساتین	تافته	سرژه	تافته	سرژه	ساتین	سرژه	ساتین	تافته

سطح، مقاومت در برابر نفوذ بالایی دارند.

تجربیات

به منظور بررسی خواص مقاومت در برابر برش، نمونه‌هایی از پارچه‌های تاری و پودی مطابق با مشخصات مندرج در جدول ۱ در تراکم‌های پودی ۲۱،۱۸ و ۲۴ نخ در سانتیمتر با طرح های تافته ، سرژه و ساتین با استفاده از ماشین بافندگی راپیری و تحت شرایط یکسان تولید گردیدند . نمره تمام نخ‌های مورد استفاده ۳۰/۲ انگلیسی بود و در تمام پارچه ها جنس نخ تار پلی‌استر/ ویسکوز و تراکم تاری ۲۱ نخ در سانتیمتر بود. در این تحقیق از روش تاگوچی برای طراحی آزمایش‌ها استفاده شد.

جهت انجام آزمون روی نمونه‌های مذکور ، سه راستای برش طولی و عرضی و اریب و سه وزنه، جهت اعمال نیرو، به وزن‌های۶۰۰ و ۸۰۰ و ۱۰۰۰ گرم در نظر گرفته شد. به منظور بررسی و انجام آزمون ضد برش بر اساس استاندارد ASTM F1790 فک آزمون مقاومت در برابر برش طراحی و ساخته شد و با نصب آن بر روی دستگاه مقاومت سنج کاردوتک، رفتار نمونه‌های موردنظر در برابر برش ارزیابی شد. در شکل ۱ نمایی از دستگاه قابل مشاهده است.

نحوه عملکرد این دستگاه بدین ترتیب است که ابتدا یک تیغه برنده به عنوان عامل ایجاد برش، روی فک متحرک بالایی نصب می‌گردد؛ موقعیت صفر دستگاه به‌گونه‌ای تنظیم می‌شود که در نقطه شروع، وزنه قرارگرفته روی تیغه تعادل بتواند نیروی موردنیاز را به پشت تیغه برش اعمال کند.

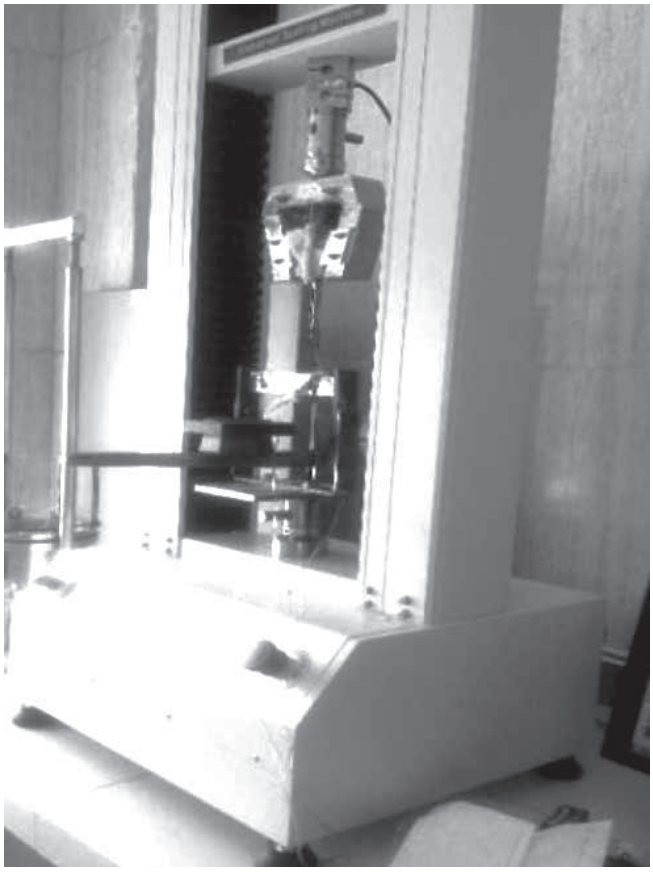
همچنین در هنگام تنظیم دستگاه باید دقت شود که تیغهی برش به‌گونه‌ای بر فک بالایی سوار شود که با موقعیت قرارگیری نمونه پارچه مماس باشد تا ضریب خطای آزمون کاهش یابد. لازم به ذکر است که برای تشخیص لحظه ایجاد برش یک مدار ساده به دستگاه اضافه شد که با استفاده از خاصیت اتصال فلزات و برقراری جریان الکتریکی و روشن شدن چراغ هشدار، لحظه برش اعلام می‌گردید و پس از متوقف کردن فک برش، میزان طول برش از روی نمودار قابل استخراج بود.

نتایج و بحث

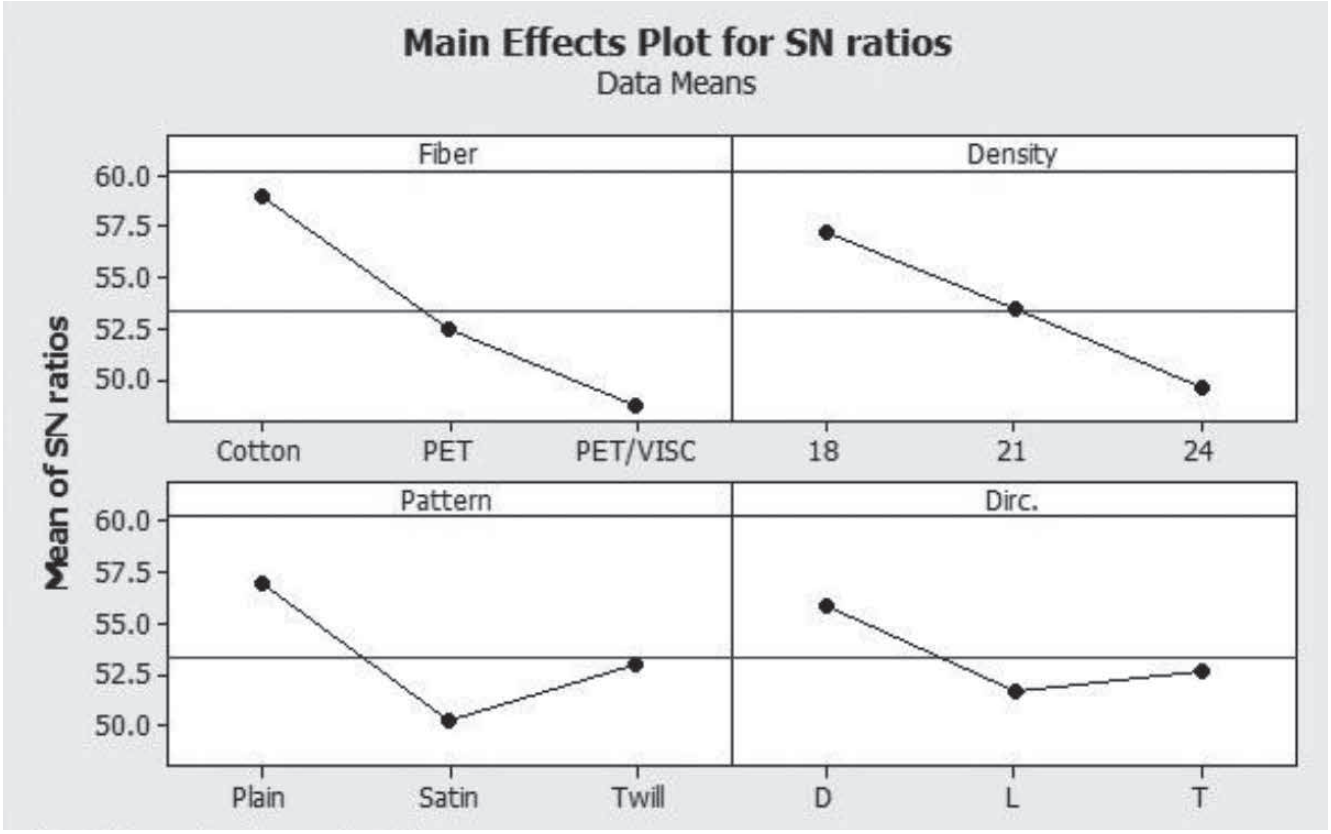
در راستای تحلیل داده‌های آزمون با استفاده از نرم‌افزار MINITAB ، نمودارهای لازم، استخراج گردید و بر مبنای فاکتور «داده بزرگ‌تر مطلوب‌تر» تأثیر هر یک از عوامل بررسی شد.

نتایج تحقیق به صورت نمودارهای ارائه شده در شکل ۲ قابل مشاهده می‌باشد. نماد L در شکل بیانگر جهت حرکت تیغه در جهت بریدن تارها و نماد T بیانگر برش پودها و D جهت اریب است.

همان‌گونه که دیده می‌شود با افزایش تراکم، طول برش و مقاومت



شکل ۱ - دستگاه مقاومت سنج به همراه فک برش



شکل ۲-نمودارهای حاصل از تحلیل نتایج در نرم‌افزار MINITAB

در برابـر بـرش، کاهـش می‌یابـد. بدیـن ترتیـب پارچـه بـا تراکـم ۱۸دارای بیشـترین مقاومـت در برابـر بـرش اسـت و تراکم‌هـای ۲۱ و ۲۴ بـه ترتیـب بعـد از آن قـرار می‌گیرنـد. تأثیـر رونـد تراکـم را می‌تـوان این‌گونـه تحلیـل کـرد کـه چـون نخ‌هـا در پارچـه بـا تراکـم کمتـر امـکان جابجایـی بیشـتری دارنـد، هنـگام عبـور تیغـه بـرش، نخ‌هـا سـر می‌خورنـد و جابجـا می‌شـوند؛ بنابرایـن در فاصلـه بیشـتری بریـده می‌شـوند و بدیهـی اسـت کـه مقاومـت در برابـر بـرش افزایـش می‌یابـد.

ایـن مسـئله در هنـگام انجـام آزمـون نیـز بـه وضـوح مشـهود بـود. همچنیـن در راسـتای اریـب بیشـترین طـول بـرش حاصـل گردیـده و مقاومـت بـرش در راسـتای بریـدن تارهـا و سـپس پودهـا بـه ترتیـب در رتبه‌هـای بعـدی قـرار میگیرنـد. هنگامی‌کـه تیغـه در حـال بریـدن تارهاسـت، چـون تراکم تار بیشـتر از پـود اسـت، نخ‌هـا کمتـر جابجـا می‌شـوند در نتیجـه سـریعتر بـرش خـورده و متقابـلاً مقاومـت برشـی کمتـری دارنـد. بـا توجـه بـه کمتـر بـودن تراکـم پـودی و طبـق توضیحـات قبلـی، بیشـتر بودن مقاومت برشـی مشـهود اسـت. در راسـتای اریـب، بـا توجـه بـه اینکـه جابجایـی نخ‌هـا بیشـینه اسـت، طـول بـرش بیشـترین مقـدار را دارا اسـت.

در مـورد طـرح بافـت، دیـده می‌شـود کـه طـرح تافتـه دارای بیشـترین طـول بـرش اسـت و طرح‌هـای سـرژه و سـاتین بـه ترتیـب بعـد از تافتـه قـرار دارند. می‌تـوان نتیجـه گرفـت پارچه‌هایـی کـه بافـت رفتگـی کمتـری دارنـد و طـول بلندتـری از نـخ را در اختیـار تیغـه قـرار می‌دهنـد مقاومـت کمتـری در برابـر بـرش از خـود نشـان می‌دهنـد.

همچنیـن دیـده می‌شـود کـه نـخ پنبـه مقاومـت بالاتـری نسـبت بـه سـایر نخ‌هـا در برابـر بـرش داشـته اسـت. علـت را می‌تـوان وجـود پرزهـای سـطحی در پنبـه دانسـت. ایـن پرزهـای سـطحی تمـاس تیغـه بـا نخ‌هـا را کاهـش داده و مقاومـت در برابـر برشـی را افزایـش مـی دهـد.

نتیجه‌گیری

در ایـن تحقیـق مقاومـت در برابـر بـرش در پارچه‌هـای تـاری پـودی بـا سـه طـرح بافـت تافتـه، سـرژه و سـاتین و سـه سـطح از تراکـم پودی و سـه جنس مختلـف مـورد ارزیابـی قـرار گرفـت. نتایـج نشـان داد بـا افزایـش تراکـم بـه علـت افزایـش درگیـری و کاهـش قابلیـت گریـز نخ‌هـا مقاومـت در برابـر بـرش کاهـش می‌یابـد. بیشـترین مقاومـت در راسـتای اریـب و سـپس بـرش پودهـا و تارهـا مشـاهده شـد. همچنیـن دیـده شـد کـه هر چـه در طـرح بافت طـول نـخ آزاد بیشـتر باشـد مقاومـت بـرش کمتـر اسـت. از بیـن جنس‌هـای مـورد ارزیابـی، پنبـه بـه علـت دارا بـودن پرزهـای سـطحی بالاتریـن مقاومت را در برابـر بـرش از خـود نشـان داد.

منبع: یازدهمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی ایران (دانشگاه گیلان)