علوم و فناوری نساجی و پوشاک
دوره جدید، شماره ۵، شماره پیاپی ۲۱
صفحه ۳۸-۲۹، ۱۳۹۷
ISSN: ۲۱۵۱-۷۱۶۲

ارزیابی رفتار درز در برابر نیروهای کششی

Investigation of Seam Behavior against Tensile Loads

ندا نعیمی، فاطمه موسی‌زادگان* و مسعود لطیفی

تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی نساجی، صندوق پستی ۴۴۱۳ – ۱۵۸۷۵

چکیده

در این مطالعه، نحوه گسستگی درزها در برابر نیروهای کششی مورد بررسی قرار گرفته است تا به عنوان راهنمایی برای طراحی دوخت با هدف بهبود کارایی درز مورد استفاده قرار بگیرد. برای این منظور، استحکام درز پارچه‌های متداول برای مصارف پوشاک مورد ارزیابی قرار گرفته است. پارچه‌ها از لحاظ تراکم، وزن و نمره نخ‌های تار و پود متفاوت هستند. نمونه‌های آزمایش براساس متغیرهای مختلف دوخت مانند نوع دوخت، تراکم دوخت و جای درز آماده‌سازی شدند. استحکام درز توسط دستگاه سنجش رفتار کششی پارچه اندازه‌گیری شد. پس از پاره شدن درز، از نمونه‌ها عکس گرفته شد تا نحوه پارگی و علت آن مورد بررسی قرار بگیرد. نتایج بدست آمده بیانگر آن است که براساس سفتی ساختمان پارچه و متغیرهای دوخت، برهمکنش بین پارچه و نخ دوخت متفاوت است و در نتیجه سه حالت پارگی درز بدست می‌آید. براساس نتایج بدست آمده از این تحقیق، بررسی ساختمان پارچه قبل از طراحی دوخت برای انتخاب متغیرهای مناسب دوخت و بهبود کارایی درز سودمند است.

کلمات کلیدی

پارگی درز،
سرش درز،
نخ دوخت،
تراکم دوخت،
نوع دوخت

مقدمه

هر پوشاک معمولا از قطعات مختلف پارچه تشکیل شده است که با اتصال آنها به یکدیگر، پوشاک به شکل سه‌بعدی و برای پوشاندن بدن بدست می‌آید. اگرچه بخش اصلی پوشاک از پارچه تشکیل شده است، درزها نقش حیاتی در تعیین عمر مصرف پوشاک دارند، به طوری که با پاره شدن درزها، پوشاک غیرقابل استفاده می‌شود و نیازمند تعمیر خواهد بود. درزها ترکیب پیچیده‌ای از پارچه، نخ دوخت و متغیرهای دوخت مانند نوع دوخت، تراکم دوخت و نوع اتصال می‌باشند. به علاوه عوامل ساختمانی پارچه و تاثیر متقابل آنها با درز، مساله دیگری است که باید مورد توجه قرار بگیرد.

در سال ۱۹۸۵، Galuszynski نحوه سرش دوخت را به طور نظری مورد بررسی قرار داد و دریافت که مقاومت پارچه در برابر سرش دوخت به اصطکاک بین نخ‌های پارچه، اصطکاک بین نخ‌های پارچه و نخ دوخت، سختی خمشی نخ و هندسه دوخت بستگی دارد[۱].

در سال ۱۹۹۳، Amirbayat به بررسی رفتار کششی پارچه‌های دوخته شده در جهت‌های مختلف پرداخت. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اگر جهت دو باریکه

*مسئول مکاتبات، پیام‌نگار: F_mousazadegan@aut.ac.ir

پارچه دوخته شـــده بهم یکسان نباشد، کاهش استحکام درز را به دنبال دارد[۲].

در ســـال ۱۹۹۷، Behera و همکارانش بـــازده درز پارچه‌های جین با وزن‌های مختلف را اندازه‌گیری نمودند. نتایج این محققین نشان می‌دهد که انتخاب نخ دوخت با چگالی خطی متناسب با وزن پارچه تاثیر بسزایی در استحکام درز و بازده آن داشته است[۳].

در سال ۲۰۰۴، Mukhopadhyay و همکارانش تاثیر عملیات شستشو بر استحکام کششی درز را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج بدست آمده موید تاثیر منفی عملیات شستشو بر استحکام درز بوده است [۴].

در ســـال ۲۰۰۵، Miguel و همکارانش به بررســـی بهبـــود کارایی درز پارچه‌های مخلوط پشم، با اصلاح طراحی پارچه به منظور کاهش سرش دوخت پرداختند. مطابق مطالعات آنها تغییر درصد الیاف مورد استفاده، نوع عملیات تکمیل و ضریب پوشـــانندگی پارچـــه در بهبود کارایی درز تاثیرگذار بوده است[۵].

در سال ۲۰۰۵، Jonaitiene و همکارش تاثیر متغیرهای تکسچرایزینگ به روش جت هوا بر خواص کششی نخ دوخت و استحکام درز حاصل از آن را مورد مطالعه قرار دادند. با توجه به نتایج بدست آمده، استحکام نخ‌های دوخت تکسچره شده تاثیر مستقیم بر استحکام درز دارد[۶].

در تحقیقی که در ســـال ۲۰۰۶ توســـط Gribaa و همکارانش صورت گرفته است، رفتار پارچه دوخته شده در برابر نیروهای کششی برحسب اندازه سوزن، نمره نخ دوخت و تراکم دوخت مورد ارزیابی قرار گرفته است. آنها نتیجه گرفتند که نقش نخ دوخت در تعیین استحکام درز بسیار حائز اهمیت است [۷].

در سال ۲۰۰۸، Krasteva و همکارش کیفیت درز را براساس استحکام کششی و ظاهر آن ارزیابی نمودند و با توجه به متغیرهای موثر، یک مدل ریاضی برای پیش‌بینی استحکام درز و هموارى سطح آن ارائه نمودند[۸].

در سال ۲۰۱۲، Bharani و همکارش تاثیر ساختمان پارچه را بر کارایی درز مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که در پارچه‌های با تراکم بالا و بافت‌رفتگی بیشتر نخ‌های تار و پود، استحکام درز بیشتری بدست می‌آید[۹].

در ســـال ۲۰۱۶ Frydrych و همـــکارش اســـتحکام درز و بازده درز پارچه‌های دوخته شده با دوخت لاک‌استیچ را مورد ارزیابی قرار دادند و دریافتند که از میان متغیرهای مختلف، تراکم دوخت تاثیر قابل توجهی بر استحکام درز داشته است[۱۰].

با توجه به جمع‌بندی صورت گرفته از مطالعه تحقیقات پیشـــین، نه تنها درز و مشخصات پارچه، بلکه نحوه تعامل آنها با هم در برابر نیروهای کششی نیز در نحوه گسیختگی درز و استحکام آن تاثیرگذار است. از این رو، هدف از این مطالعه ارزیابی استحکام درز در پارچه‌های مختلف مورد اســـتفاده برای کاربردهای پوشاک اســـت. به علاوه با توجه به اثر متقابل بین پارچه و متغیرهای دوخت، نحوه گسیختگی درز نیز مورد توجه قرار خواهد گرفت.

آزمایشات

مواد مورد استفاده

به منظور بررســـی تاثیر برهمکنش بین پارچـــه و متغیرهای دوخت بر استحکام درز و نحوه گسیختگی آن، ۶ پارچه پیراهنی و پیراهنی زنانه برای آماده‌سازی نمونه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. مشخصات پارچه‌های مورد آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

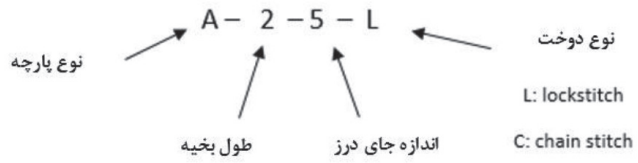
آماده‌سازی نمونه‌ها

برای ارزیابی تاثیر متغیرهای دوخت بر رفتار درز در برابر نیروی کششی و نحوه گسیختگی آن، از دو دوخت لاک‌استیچ و زنجیره‌ای دونخ، به عنوان دوخت‌های متداول برای اتصال پارچه‌ها اســـتفاده شده است. به علاوه از طول بخیه‌های ۲، ۳ و ۴ میلیمتر برای تهیه نمونه‌ها استفاده شده است. در ابتـــدا باریکه‌های پارچه به طول ۳۰۰ و عرض ۱۰۰ میلیمتر در جهت تار پارچه‌ها بریده شد. سپس باریکه پارچه به فاصله ۱۰۰ میلیمتر از یک لبه تاشـــده و با فاصله ۲۰ میلیمتر از لبه تاشده، دوخته می‌شود. سپس لبه تاشده به نحوی بریده می‌شود که جای درزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ میلیمتر بدست آید. در نهایت هر نمونه از وسط تا شده و بریده می‌شود به طوری که یک بخش دارای درز و بخش دیگر فاقد درز خواهد بود. برای هر یک از حالت‌های مورد مطالعه ۵ نمونه تهیه شـــده است. به منظور سهولت شناسایی، نمونه‌ها براساس نوع پارچه، طول بخیه، اندازه جای درز و نوع بخیه کدگذاری شده‌اند (شکل ۱).

از ماشـــین راســـته‌دوز آدلر مدل ۲۷۲ و ماشین میانه‌دوز جوکی مدل ۷۷۲۳، به ترتیب برای ایجاد دوخت‌های لاک‌اســـتیچ و زنجیره‌ای دونخ استفاده شده است. برای دوخت نمونه‌ها از نخ ۱۰۰٪ پلی‌استری ریسیده

جدول ۱- مشخصات پارچه‌های مورد آزمایش.

کد پارچه	طرح بافت	کاربرد	وزن (g/m^2)	تراکم تاری (cm^{-1})	تراکم پودی (cm^{-1})	نمره نخ تار (Tex)	نمره نخ پود (Tex)
A	تافته	پیراهنی	۹۶	۲۲	۱۲	۲۶	۲۹
B	تافته	پیراهنی	۱۵۵	۲۸	۲۰	۲۰	۴۰
C	ساتن	پیراهنی زنانه	۸۱	۵۴	۳۶	۵	۱۱
D	تافته	پیراهنی زنانه	۹۴	۳۳	۲۷	۱۵	۱۵
E	تافته	پیراهنی زنانه	۱۳۸/۵	۳۷	۳۲	۸	۱۴
F	تافته	پیراهنی	۱۷۶	۱۶	۱۲	۲۶	۳۶



شکل ۱- نحوه کدگذاری نمونه‌ها

شده با نمره ۴۰/۲ متریک استفاده شده است. آماده‌سازی نمونه‌ها و انجام آزمایش مطابق با روش استاندارد ASTM D۴۳۴ انجام شده است.

۲-۳- نحوه انجام آزمایشات

برای اندازه‌گیری اســـتحکام درز و ارزیابی نحوه گسیختگی نمونه‌های دوخته شده، از دستگاه سنجش استحکام کششی پارچه، اینسترون مدل ۵۵۶۶، استفاده شده است. فاصله بین فک‌ها ۷۵ میلیمتر و سرعت اعمال ازدیادطول ۵۰ میلیمتر بر دقیقه بوده است. برای همه نمونه‌ها از کشش اولیه ۲۰ گرمی اســـتفاده شده است. نمونه‌های دوخته شده به نحوی در داخل دســـتگاه قرار می-گیرند که محل درز در وسط فاصله بین دو فک قرار بگیرد. برای بررسی نحوه گسیختگی درز، پس از پاره شدن نمونه از آن عکس گرفته شده است.

نتایج و بحث

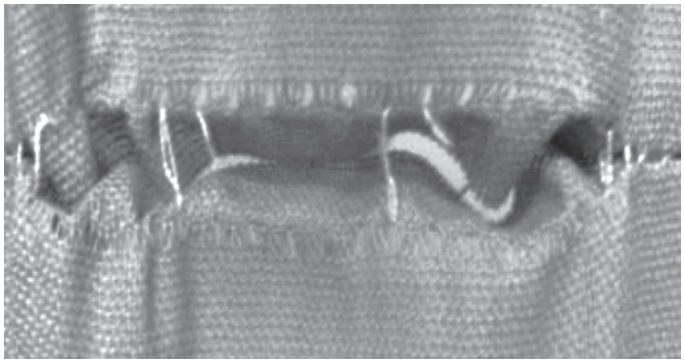
انواع حالت‌های گسیختگی درز

وقتی بر یک پارچه فاقد درز نیروی کششی اعمال می‌شود، نیروی کششی به طور همزمان بر همه نخ‌های قرار گرفته در داخل فک‌ها اعمال می‌شود. در حالی که در پارچه دارای درز، نیروی کششی به دلیل ناپیوستگی ایجاد شده در پارچه به بخش ضعیف‌تر آن، یعنی همان خط درز منتقل می‌شود. بنابراین در پارچه‌های دارای درز، استحکام خط درز، برای تعیین استحکام نمونه دوخته شده مورد توجه قرار می‌گیرد. استحکام درز و نحوه پاره شدن آن به عوامل مختلفی مانند تراکم پارچه، طرح بافت و ضریب اصطکاک بین نخ‌های تار و پود بستگی دارد. به علاوه نوع دوخت، طول بخیه، استحکام نـــخ دوخت، اندازه جای درز و برهمکنش بین پارچه و متغیرهای دوخت عوامل مهم دیگری هستند که استحکام درز را تحت تاثیر قرار می‌دهند. به عبارت دیگر با انتخاب نخ دوخت و متغیرهای دوخت متناسب با پارچه، می‌توان گسیختگی درز را به تاخیر انداخت که در بهبود طول عمر مفید پوشـــاک موثر است. در شکل ۲ انواع حالت‌های گسیختگی درز مشاهده شده، آورده شده است.

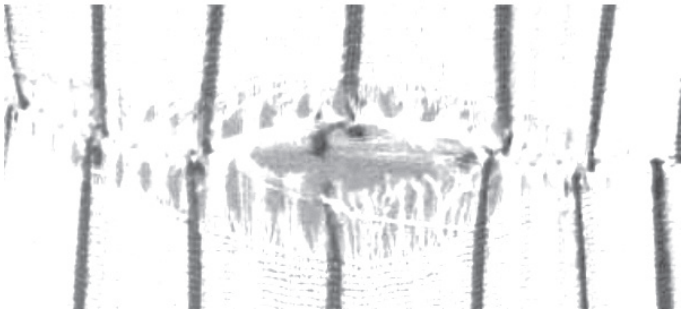
در ادامه هر یک از شـــکل‌های پارگی پارچه دوخته شده، مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

گسیختگی ناشی از پارگی نخ دوخت

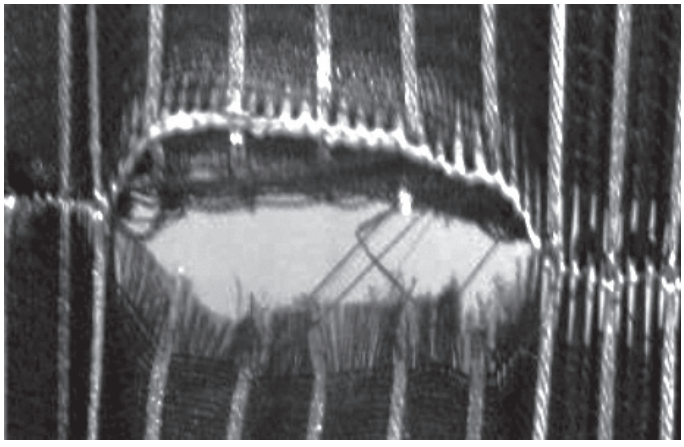
همان‌گونه که قبلا نیز اشاره گردید، وقتی پارچه دوخته شده تحت نیروی کششی قرار می‌گیرد، به واســـطه ناپیوستگی ایجاد شده در نمونه، نیرو به محل درز اعمال می‌شـــود. از آنجایی که نخ دوخت دو پارچه را به هم



گسیختگی ناشی از پارگی نخ دوخت



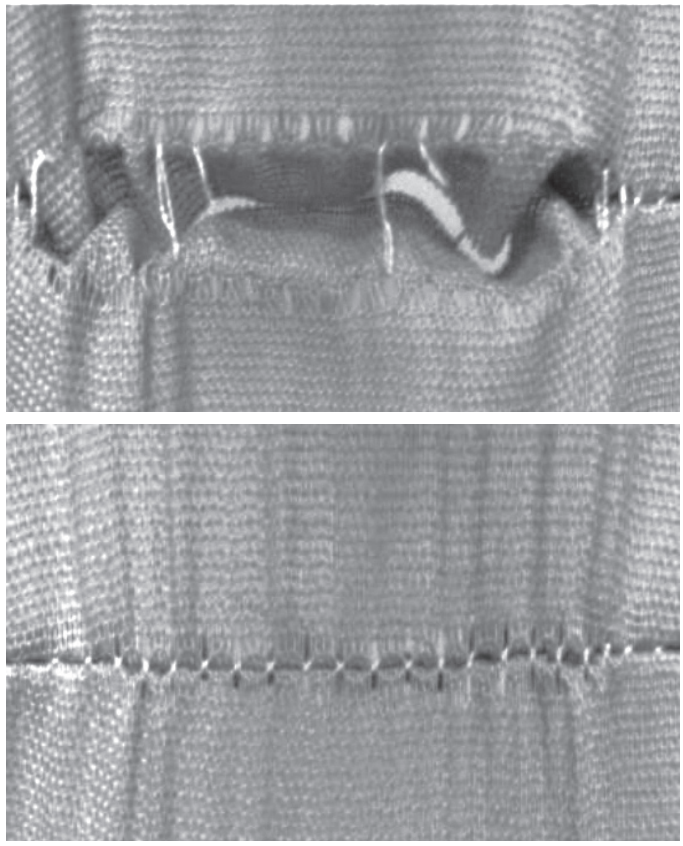
گسیختگی ناشی از سرش دوخت



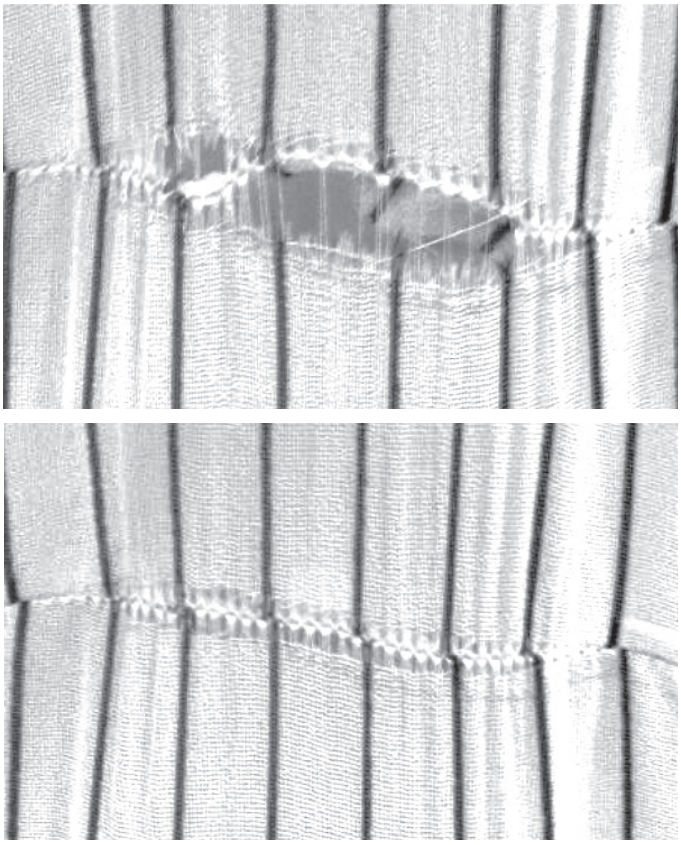
گسیختگی ناشی از پارگی پارچه در کنار خط دوخت

شکل ۲- انواع شکل‌های گسیختگی پارچه دوخته شده

متصل می‌کند، نیرو بر نخ‌های دوخت و سوراخ‌های ایجاد شده در پارچه بواسطه نفوذ سوزن وارد می‌شود. با افزایش مقدار نیروی اعمالی، پارچه در راســـتای درز جمع می-شود و همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است، پدیده باز شدن درز روی می‌دهد که در آن نخ‌های دوخت کشیده می‌شوند و به صورت خطوط عمود بر راستای درز قابل ملاحظه هستند. با افزایش نیروی اعمالی، نخ‌های دوخت کشیده می‌شوند و در نهایت پاره می‌شـــوند. این حالت از گســـیختگی در پارچه‌های با تراکم زیاد و طرح بافت‌هایی که در آنها درهمرفتگی نخ‌های تار و پود زیاد است، روی می‌دهد که به دلیل ســـاختار مستحکم پارچه، جابجایی نخ‌های تار و پود محدود اســـت. بنابراین نخ‌های دوخت نسبت به نیروی کششی اعمالی واکنش نشـــان می‌دهند تا پاره شـــوند. در این حالت استحکام نخ دوخت، تراکم



شکل ۳- بازشدن درز و پاره شدن پارچه



شکل۴- سرش دوخت در خط درز و پارگی پارچه

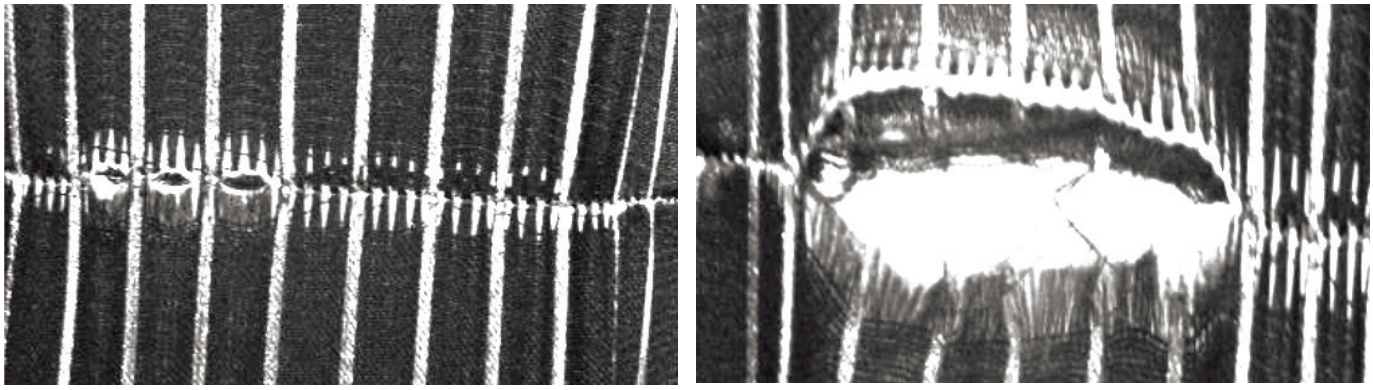
دوخت و نوع بخیه در تعیین مقدار اســـتحکام درز موثرند. در نمونه‌های مورد آزمایش این حالت از گسیختگی دوخت در درزهای با طول بخیه ۴ میلیمتر که بیشترین طول بخیه بوده است در همه انواع پارچه‌های مورد آزمایش روی داده است.

گسیختگی ناشی از سرش دوخت

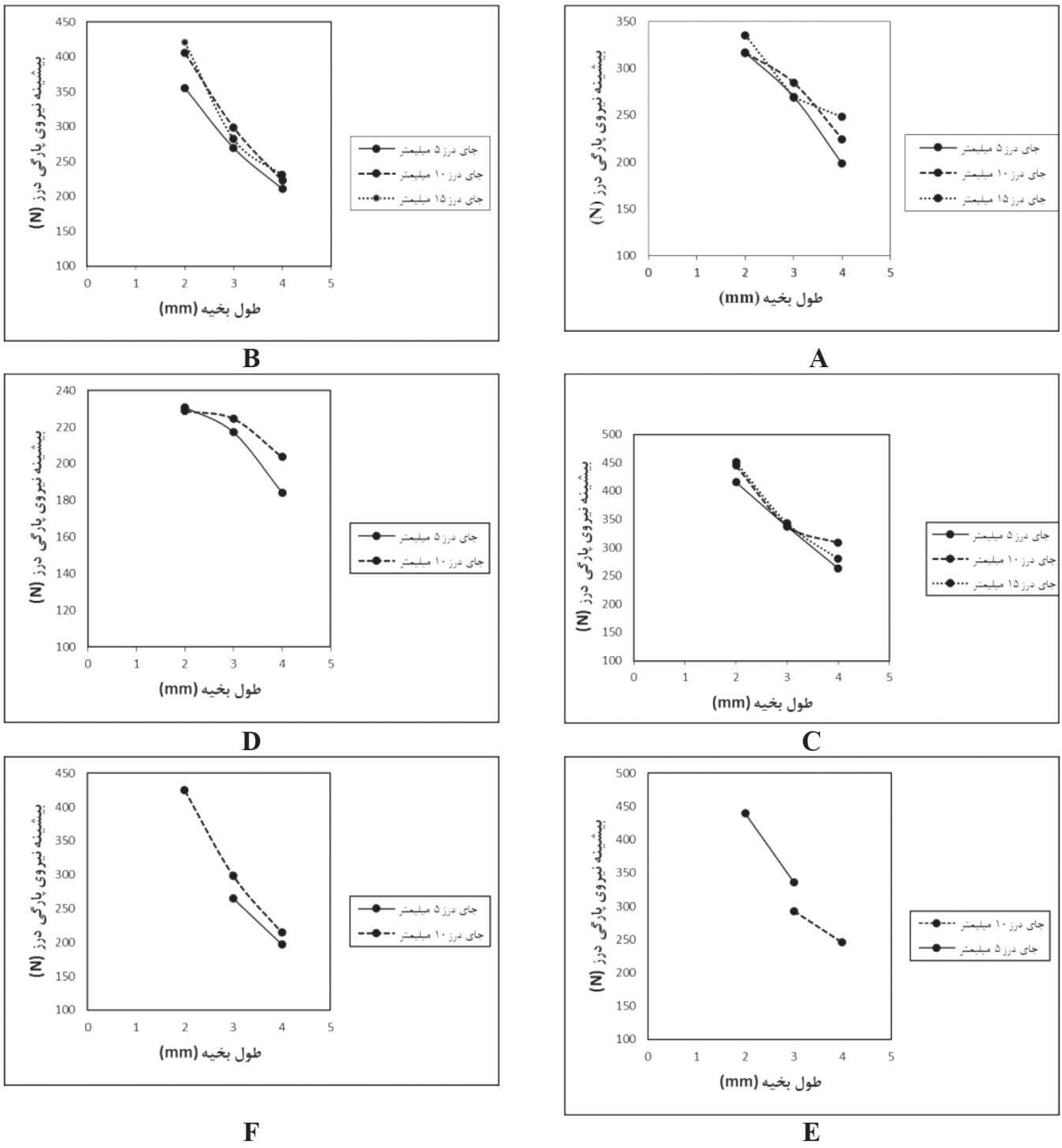
در پارچه‌های با ســـاختار باز که در آنها نخ‌های تار و پود به ســـهولت در داخل پارچه جابجا می‌شوند، اگر نیروی مورد نیاز برای جابجایی نخ‌ها در پارچه کمتر از نیروی موردنیاز برای ازدیادطول نخ دوخت می‌باشد، اعمال نیروی کششی بر پارچه دوخته شده موجب سرش نخ‌های پارچه در محل درز پارچه می‌شـــود که سرش دوخت و باز شدن پارچه در کنار درز را به دنبال دارد. با افزایش نیروی کششی، پارچه ضعیف شده در محل درز به آســـانی پاره می‌شود. درشکل ۴ سرش درز و پاره شدن پارچه نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود در این حالت پارچه پاره شده است و خط دوخت بدون تغییر باقی مانده است. این حالت از گسیختگی درز در پارچه‌های D،A و F که تراکم کمتر و ســـاختار باز دارند، مشاهده شده است.

گسیختگی ناشی از پارگی پارچه در کنار خط دوخت

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، در پارچه‌های دارای تراکم بافت بالا و



شکل۵- گسترش سوراخ‌ها در خط دوخت و پارگی پارچه در کنار خط درز



شکل۶- تاثیر طول بخیه بر استحکام درزهای دوخته شده با دوخت لاک‌استیچ

ساختمان سفت و محکم، نیروی کششی اعمالی بر پارچه دوخته شده به خط درز منتقل می‌شود. در صورت استفاده از نخ دوخت با استحکام بالاو تراکم دوخت زیاد، مقدار استحکام درز افزایش می‌یابد. به طوری که اگر نخ‌های دوخت در برابر نیروی کششی مقاومت نمایند، این نیرو موجب گســـترش سوراخ‌های ایجاد شده در پارچه بواسطه نفوذ سوزن می‌شود.

با ادامه فرآیند آزمایش، گسترش سوراخ‌ها موجب پارگی پارچه در کنار خط درز می-شود. همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، در این حالت پارچه پاره می‌شود و خط دوخت بدون تغییر باقی می‌ماند. معمولا نیروی موردنیاز برای پارگی درز در این حالت بیشتر است. این حالت از گسیختگی درز در همه نمونه‌ها بجز پارچه‌های D،A و F بویژه در طول بخیه ۲ میلیمتر مشاهده شده است.

تاثیر طول بخیه و اندازه جای درز بر استحکام درز

طول بخیه یکی از عوامل بسیار تاثیرگذار در استحکام درز است. همان‌طور که در شکل ۶ ملاحظه می‌شود، در نمونه پارچه‌های مختلف، با افزایش طول بخیه (کاهش تراکم دوخت) استحکام درز کاهش یافته است. واضح است که در فاصله بین دو نقطه متوالی نفوذ سوزن در پارچه یک بخیه تشکیل می‌شـــود. در هر نقطه نفوذ سوزن در پارچه نیز نخ‌های سوزن و ماسوره در دوخت لاک‌استیچ و نخ‌های سوزن و قلاب در دوخت زنجیره‌ای دونخ باهم درگیر می‌شوند و در نهایت یک نقطه اتصال با سطح پارچه ایجاد می‌کنند. با کاهش طول بخیه ، تعداد نقاط درگیری نخ‌های دوخت با یکدیگر و اتصال آنها با پارچه در یک طول مشخص از نمونه افزایش می‌یابد. اگر مقدار نیروی کششی اعمالی بر عرض نمونه باشد، در این صورت مقدار نیروی وارده بر هر نقطه اتصال نخ‌های دوخت با پارچه از رابطه (۱) محاسبه می‌شود:

$$F_i = \frac{F}{\frac{100}{l}+1} \qquad (۱)$$

از این رو با کاهش طول بخیه، نیروی اعمالی بین تعداد نقاط بیشـــتری

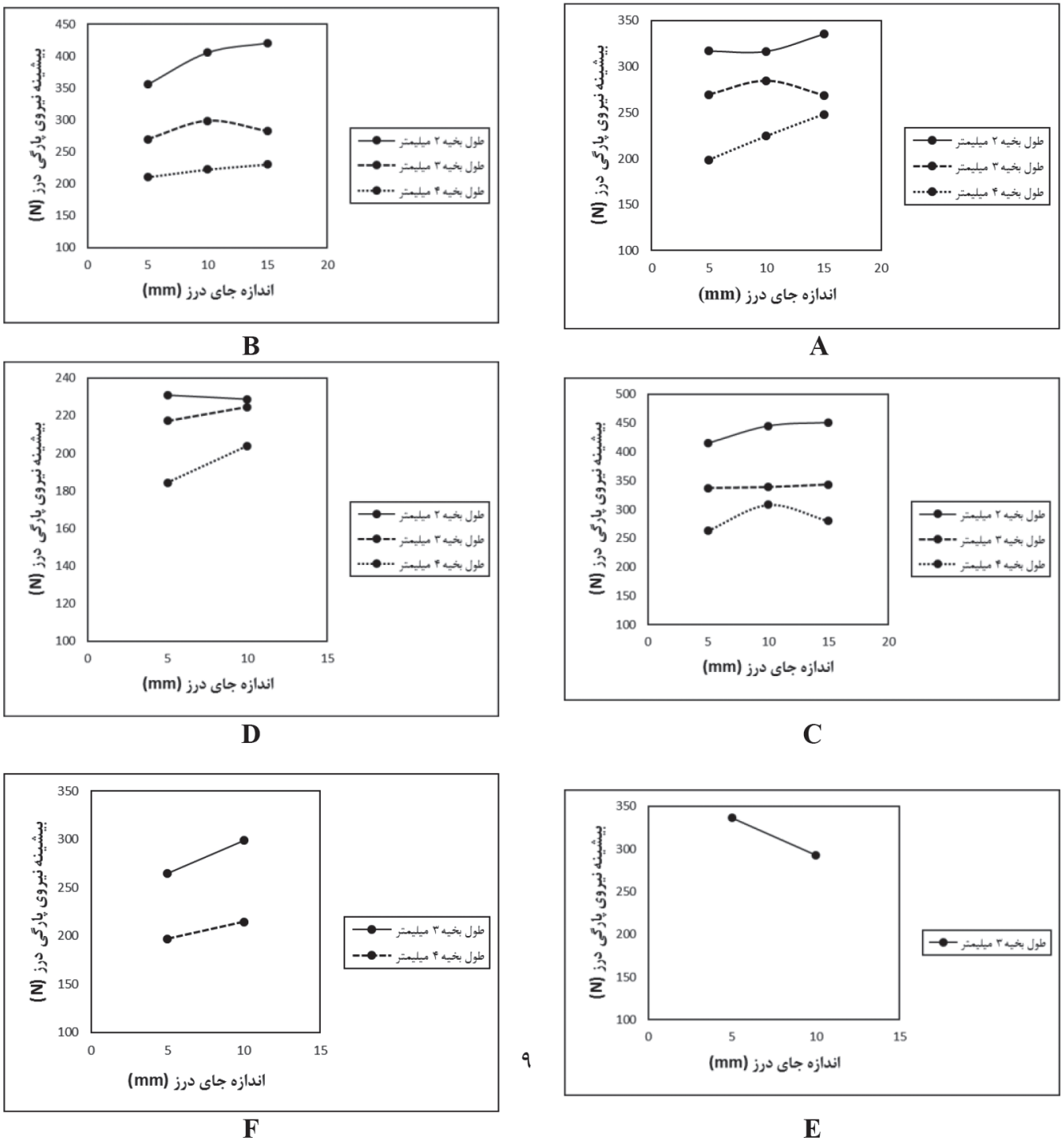
جدول ۲-نتایج تحلیل آماری ANOVA ، بررسی تاثیر طول بخیه بر استحکام درز برای جای درز ۵ میلیمتر.

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
پارچه A					
Between Groups	۴۵۱۸۸/۳۸۵	۲	۲۲۵۹۴/۱۹۳	۱۴۱/۱۶۳	۰
Within Groups	۱۹۲۰/۶۸۷	۱۲	۱۶۰/۰۵۷		
Total	۴۷۱۰۹/۰۷۳	۱۴			
پارچه B					
Between Groups	۷۴۰۰۶/۳۱۴	۲	۳۷۰۰۳/۱۵۷	۳۰/۴۶۲	۰
Within Groups	۱۴۵۷۶/۹۲۷	۱۲	۱۲۱۴/۷۴۴		
Total	۸۸۵۸۳/۲۴۲	۱۴			
پارچه C					
Between Groups	۶۵۴۲۸/۹۰۵	۲	۳۲۷۱۴/۴۵۲	۱۷۸	۰
Within Groups	۲۲۰۵/۴۶۳	۱۲	۱۸۳/۷۸۹		
Total	۶۷۶۳۴/۳۶۸	۱۴			
پارچه D					
Between Groups	۹۴۱۴/۵۵۰	۲	۴۷۰۷/۲۷۵	۱۳۲/۱۵۰	۰
Within Groups	۴۲۷/۴۴۹	۱۲	۳۵/۶۲۱		
Total	۹۸۴۱/۹۹۹	۱۴			
پارچه E					
Between Groups	۱۰۰۵۲۱/۳۲۸	۲	۵۰۲۶۰/۶۶۴	۲۷۳/۶۲۵	۰
Within Groups	۲۲۰۴/۲۱۲	۱۲	۱۸۳/۶۸۴		
Total	۱۰۲۷۲۵/۵۴۰	۱۴			
پارچه F					
Between Groups	۱۵۵۷۲۷/۴۱۴	۲	۷۷۸۶۳/۷۰۷	۵۴۰/۵۰۶	۰
Within Groups	۱۷۲۸/۶۸۴	۱۲	۱۴۴/۰۵۷		
Total	۱۵۷۴۵۶/۰۹۷	۱۴			

تقسیم می‌شود و نیروی وارده بر هر نقطه اتصال نخ‌های دوخت با پارچه کمتر می‌شـــود. در نتیجه درزهای دوخته شده با تراکم دوخت بالاتر در مقایســـه با درزهای دوخته شـــده با تراکم دوخت کمتر، در برابر نیروی کششـــی مقاومت بهتری دارند و پارگـــی درز به تاخیر می‌افتد. حتی در پارچه‌های با ساختار باز و مستعد سرش دوخت نیز افزایش تراکم دوخت، به دلیل نگهداشتن نخ‌های پارچه و افزایش نقاط اتصال بین نخ‌های دوخت و پارچه، ســـرش دوخت و پارگی ناشـــی از آن را به تاخیر می‌اندازد. به طـــوری که با کاهش طول بخیه از ۳ به ۲ میلیمتر در نمونه‌های B،C و E حالت پارگی از پاره شـــدن نخ دوخت به پاره شدن پارچه از کنار خط دوخت تبدیل شـــده است که افزایش نیروی مورد نیاز برای پارگی درز را نیز به دنبال داشته است. همچنین در طول بخیه ۴ میلیمتر که کمترین تراکم بخیه می‌باشـــد، حتی در پارچه‌های با ساختار باز نیز پارگی درز با نیروی کم به دلیل گسیختگی نخ دوخت روی داده است. از این‌رو روشن است که با انتخاب طول بخیه مناسب حالت پارگی درز و به تبع آن مقدار نیروی گسیختگی درز تغییر می‌کند. همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شـــود، نتایج تحلیل آماری ANOVA بیانگر آن است که تاثیر طول

جدول ۳-نتایج تحلیل آماری ANOVA ، بررسی تاثیر اندازه جای درز بر استحکام درز برای طول بخیه ۳ میلیمتر.

پارچه A					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	۴۵۱۸۸/۳۸۵	۲	۲۲۵۹۴/۱۹۳	۱۴۱/۱۶۳	۰
Within Groups	۱۹۲۰/۶۸۷	۱۲	۱۶۰/۰۵۷		
Total	۴۷۱۰۹/۰۷۳	۱۴			
پارچه B					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	۷۴۰۰۶/۳۱۴	۲	۳۷۰۰۳/۱۵۷	۳۰/۴۶۲	۰
Within Groups	۱۴۵۷۶/۹۲۷	۱۲	۱۲۱۴/۷۴۴		
Total	۸۸۵۸۳/۲۴۲	۱۴			
پارچه C					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	۶۵۴۲۸/۹۰۵	۲	۳۲۷۱۴/۴۵۲	۱۷۸	۰
Within Groups	۲۲۰۵/۴۶۳	۱۲	۱۸۳/۷۸۹		
Total	۶۷۶۳۴/۳۶۸	۱۴			
پارچه D					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	۹۴۱۴/۵۵۰	۲	۴۷۰۷/۲۷۵	۱۳۲/۱۵۰	۰
Within Groups	۴۲۷/۴۴۹	۱۲	۳۵/۶۲۱		
Total	۹۸۴۱/۹۹۹	۱۴			
پارچه E					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	۱۰۰۵۲۱/۳۲۸	۲	۵۰۲۶۰/۶۶۴	۲۷۳/۶۲۵	۰
Within Groups	۲۲۰۴/۲۱۲	۱۲	۱۸۳/۶۸۴		
Total	۱۰۲۷۲۵/۵۴۰	۱۴			
پارچه F					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	۱۵۵۷۲۷/۴۱۴	۲	۷۷۸۶۳/۷۰۷	۵۴۰/۵۰۶	۰
Within Groups	۱۷۲۸/۶۸۴	۱۲	۱۴۴/۰۵۷		
Total	۱۵۷۴۵۶/۰۹۷	۱۴			

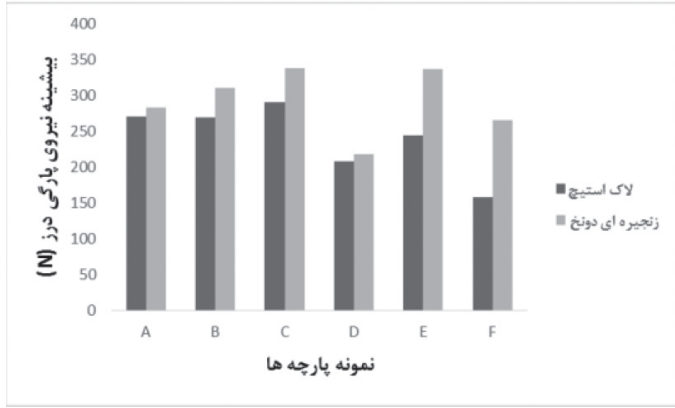


شکل۷- تاثیر اندازه جای درز بر استحکام درزهای دوخته شده با دوخت لاک‌استیچ

بخیه بر اســـتحکام درز در سطح اطمینان ۹۵٪ برای پارچه‌های مختلف مورد آزمایش معنادار است. در حالی که همان‌طور که در شکل ۷ نشان داده شده است، اندازه جای درز ثاتیر قابل توجهی بر مقدار استحکام درز نداشته است. البته در پارچه‌های مستعد سرش دوخت استفاده از مقدار بیشتر جای درز، با وجود ایجاد سرش دوخت معمولا گسیختگی پارچه را به تاخیر می‌اندازد. نتایج تحلیل آماری ANOVA به منظور بررسی تاثیر اندازه جای درز بر استحکام درز به ازای طول بخیه ۳ میلیمتر، در جدول ۳ آورده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، در سطح اطمینان ۹۵٪ تاثیر اندازه جای درز بر استحکام درز معنادار نمی‌باشد.

تاثیر نوع دوخت بر استحکام درز

دو بخیه لاک‌استیچ و زنجیره‌ای دونخ معمولا به منظور ایجاد اتصال بین



شکل۸- تاثیر نوع بخیه بر استحکام درز نمونه‌های دوخته شده با طول بخیه ۳ میلیمتر.

قطعات لباس مورد اســـتفاده می‌گیرند که در شکل ۸ تاثیر نوع بخیه بر استحکام درز نمونه پارچه‌های مختلف با طول بخیه ۳ میلیمتر مقایسه شده است. با توجه به شـــکل ملاحظه می‌شود که دوخت زنجیره‌ای دو نخ در مقایســـه با دوخت لاک‌استیچ استحکام بیشتری دارد. این دو نوع دوخت، از دو نخ مشابه تشکیل شده‌اند و علت تفاوت استحکام آنها ناشی از نحوه شکل‌گیری دوخت می‌باشد.

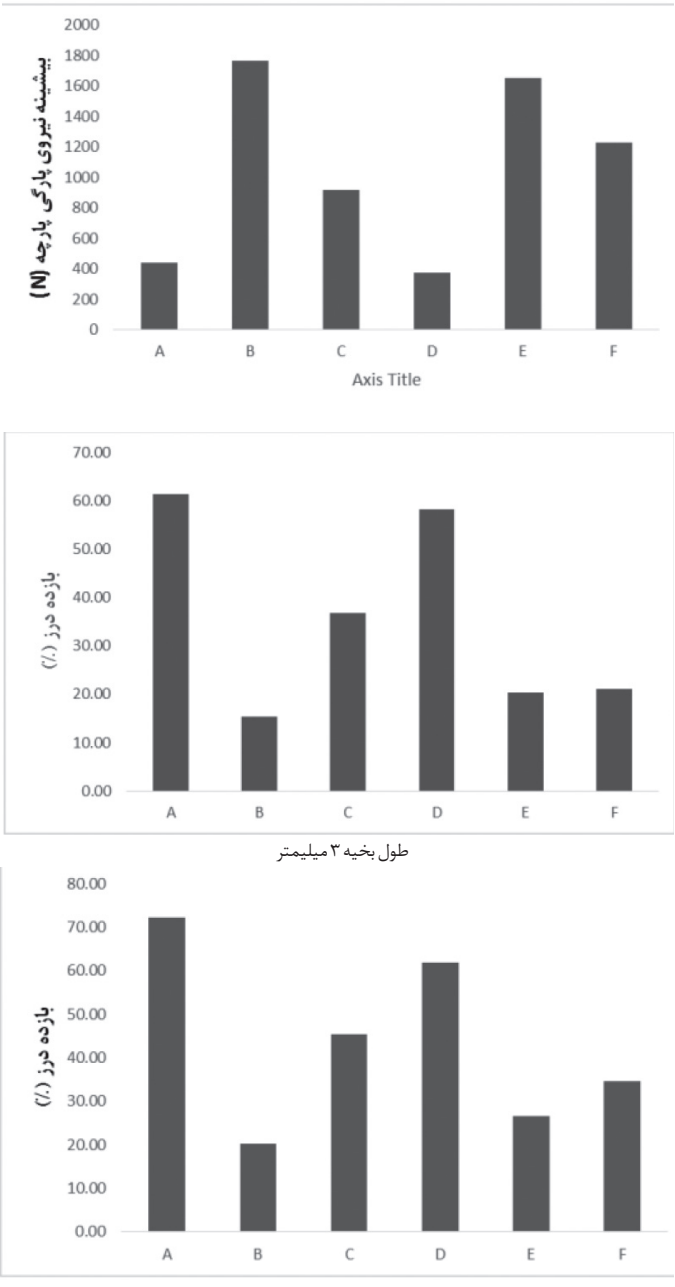
به طوری که در دوخت لاک‌استیچ، نخ سوزن و ماسوره گره دوخت را تشکیل می‌دهند که بر روی پارچه قرار می‌گیرد و در حد فاصله بین دو نقطه متوالی نفوذ ســـوزن در پارچه، نخ دوخت به صورت مستقیم بـــر روی پارچه قرار می‌گیرد، در حالی کـــه در بخیه زنجیره‌ای دونخ، نخ به صورت حلقه در ســـطح پارچه قـــرار می‌گیرد. از این رو با اعمال نیروی کششـــی، بخشی از نیرو صرف باز شدن حلقه می‌شود و پس از آن نخ در برابر نیروی کششی مقاومت می‌کند. از این‌رو نیروی بیشتری برای گسیختگی آن موردنیاز است. در نمونه‌های دوخته شده با دوخت زنجیره‌ای دونخ، معمولا علت پارگی درز، پاره شدن پارچه از کنار خط دوخت بوده است.

بازده درز

با اضافه شدن دوخت به پارچه، با توجه به ناپیوستگی ایجاد شده در آن، استحکام دوخت کاهش می‌یابد و لذا همواره استحکام پارچه دوخته نشده از پارچه دوخته شده بیشتر است. هدف از محاسبه بازده درز نیز ارزیابی تاثیر درز در مقدار افت استحکام پارچه است و به صورت رابطه ۲ محاسبه می‌شود:

$$SeamEfficiency = \frac{F_{SeamedFabric}}{F_{Fabric}} \times 100 \qquad (۲)$$

که در آن نیروی پارگی پارچه دوخته شده و نیروی پارگی پارچه دوخته نشده است که با توجه به اینکه استحکام پارچه دوخته شده کمتر است، مقدار بازده دوخت همواره کمتر از ۱۰۰ می‌باشد. در شکل ۹ بیشینه نیروی پارگی پارچه‌های مورد استفاده و بازده درز آنها برای دوخت لاک‌استیچ با طول بخیه‌های ۲ و ۳ میلیتر آورده شده است.



شکل۹- مقایسه نیروی پارگی پارچه‌ها و بازده درز آنها.

ملاحظه می‌شود که کاهش بازده درز در پارچه‌های با استحکام بالا، بیشتر اســـت. به عنوان مثال پارچه B در مقایسه با پارچه A، به نیروی پارگی بیشتری نیاز دارد، در حالی که پس از انجام دوخت بازده درز کمتری دارد. البته با انتخاب متغیرهای دوخت مناسب تا حدودی می‌توان بازده درز را بهبـــود داد. به طوری که با کاهش طول بخیه از ۳ به ۲ میلیمتر در همه نمونه‌ها، بازده درز افزایش یافته است.

ارزیابی استحکام درز نمونه‌های مختلف و حالت گسیختگی آنها نشان

می‌دهد که در پارگی درز ناشی از سرش دوخت، استحکام درز کمترین مقدار را به خود اختصاص می‌دهد. در حالی که در پارگی درز ناشی از پاره شدن پارچه در کنار درز، بیشترین استحکام درز را دارد. با توجه به حالت پارگـــی درز، می‌توان متغیرهای دوخت را به نحوی تغییر داد که کارایی درز را در حین مصرف ارتقا داد. به عنوان مثال در پارچه‌های با ساختار باز که مستعد سرش دوخت هستند، استفاده از تراکم دوخت بالاتر در بهبود اســـتحکام درز موثر است. در پارچه‌های متراکم و دارای ساختار سفت و محکم، استفاده از نخ‌های دوخت با استحکام بالا و تراکم دوخت مناسب سودمند است.

بنابراین برای ارتقا کارایی درز در حین مصرف، بررسی ساختار پارچه پیش از تعیین متغیرهای دوخت، در انتخاب متغیرهای مناسب و بهبود بازده درز مفید است.

۴- نتیجه‌گیری

اگرچه درز حجم بسیار کمی از پوشاک را تشکیل می‌دهد، اما در کارایی پوشاک و رضایت مشتری بسیار موثر است. نظر به اینکه برهمکنش بین ســـاختار پارچه و متغیرهای دوخت در تعیین استحکام درز نقش دارد، انتخاب متغیرهای دوخت متناسب با رفتار پارچه در تعامل با درز به منظور افزایش راندمان درز ضروری اســـت. برای این منظور، بررسی ساختمان پارچه و پیش‌بینی حالت پارگی برای انتخاب متغیرهای مناسب دوخت لازم است. برای پارچه‌های با ساختار محکم، انتخاب نخ دوخت با استحکام بالا، تراکم دوخت بهینه و نوع دوخت مناسب می‌تواند به بهبود بازده درز کمک کند. در پارچه‌های با ساختار باز، تقویت محل دوخت با استفاده از تراکم دوخت بالا و استفاده از اتصالات با شکل‌های پیچیده مفید است.

۵- مراجع

1. Galuszynski S., Some aspects of the mechanism of seam slippage in woven fabrics, J. Text. Ins., 76, 425-433, 1985
2. Amirbayat J., Seams of different ply properties. Part II: seam strength, J. Text. Ins., 84, 31-38, 1993
3. Behera B.K., Chand S., Singh T.G. and P.Rathee, Sewability of denim, Int.J. Cloth. Sc. Tech., 9, 128-140, 1997
4. Mukhopadhyay A., Sikka M. and Karmakar A.K., Impact of laundering on the seam tensile properties of suiting fabric, Int.J. Cloth. Sc. Tech., 16, 394-403, 2004
5. Miguel R.A.L., Lucas J.M., Carvalho M.D.L. and Manich A.M., Fabric design considering the optimization of seam slippage, Int.J. Cloth. Sc. Tech., 17, 225-231, 2005
6. Jonaitiene V. and Stanys S., The analysis of the seam strength characteristics of the PES-PTFE air-jet-textured sewing threads, Int.J. Cloth. Sc. Tech., 17, 264-271, 2005
7. Gribaa S., Amar S.B. and Dogui A., Influence of sewing parameters upon the tensile behavior of textile assembly, Int.J. Cloth. Sc. Tech., 18, 235-246, 2006
8. Krasteva G.D. and Petrov H. Investigation on the seam's quality by sewing of light fabrics, Int.J. Cloth. Sc. Tech., 20, 57-64, 2008
9. Bharani M. and Mahendra Gowda R.V., Characterization of seam strength and seam slippage of PC blend fabric with plain woven structure and finish, Res.J.Rec.Sci., 1, 7-14, 2012
10. Frydrych I. and Greszta A., Analysis of lockstitch seam strength and its efficiency, Int.J. Cloth. Sc. Tech., 28, 480-491, 2016

Journal of
Apparel and Textile Science
and Technology

Renewed Period of Publication,
No. 5, Spring 2018,
Issue No. 21, 29-38
ISSN: 2151-7162

Investigation of Seam Behavior against Tensile Loads

Neda Naeimi[1], Fatemeg Mousazadegan[2,*] and Masoud Latifi[3]

1. B.Sc. Clothing Engineering, Amirkabir University of Technology
2. Assistant Professor, Amirkabir University of Technology
3. Professor, Amirkabir University of Technology

Abstract

In the present study, the seam failure mechanism as a function of tensile loads is investigated in more details in order to be used as a guide for the seam design to improve the seam performance. To this end, the seam strength of various common clothing fabrics was examined. The fabrics were different in terms of density, weight and yarn count. The samples were prepared with various sewing parameters such as stich type, stitch density and seam allowance. The seam strength was measured by a tensile testing machine. After the seam rupture, some photos were taken to inspect the reason for the seam failure. The results showed that based on the fabric tensile strength and sewing parameters, the interaction between fabric and sewing thread may differ and lead to three seam break mechanisms. It was found that the inspection of the fabric structure before seam design is beneficial for the correct selection of the sewing parameters and enhancing the seam efficiency.

Keywords

Seam Failure,
Seam Slippage,
Sewing Thread,
Stitch Density,
Stitch Type

(*) Address Correspondence to F. Mousazadegan, Email: F_mousazadegan@aut.ac.ir