مجله علوم و فناوری نساجی و پوشاک
دوره ۹، شماره ۲، شماره پیاپی ۳۴،
صفحه ۴۰-۳۱، ۱۳۹۹
ISSN: ۲۱۵۱-۷۱۶۲

تاثیر بارهای سیکلی کاسه‌ای شدن برروی خواص مکانیکی درز

The effect of bagging cyclic forces on the mechanical properties of seam

زینب سلطان‌زاده*، زهرا اکبری، رستم نمیرانیان، محسن بهادر نجف‌آبادی

یزد، دانشگاه یزد، پردیس فنی و مهندسی، دانشکده مهندسی نساجی، صندوق پستی ۷۴۱-۸۹۱۹۵

چکیده

پدیده‌ی کاسه انداختن، یک تغییرشکل سه بعدی غیرقابل بازگشت است که در حین مصرف پوشاک و در اثر نیروهای بیومکانیکی ایجاد می‌شود. این پدیده در زانوی شلوار و آرنج پوشاک بخوبی مشهود است. نیرو به صورت مکرر و یا بلند مدت از طرف اعضای متحرک بدن بر روی پارچه اعمال می‌شود.

در این تحقیق تاثیر تعداد سیکل‌های بارگذاری کاسه انداختن بر استحکام درز مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور، پارچه‌های تاری پودی با تراکم پود متفاوت تولید شدند. برای ایجاد اتصال از دوخت لاک استیچ که رایج‌ترین دوخت در صنعت پوشاک است، استفاده گردید. نمونه‌های آزمایش با مشخصات دوخت ثابت در جهات تار و پود پارچه آماده‌سازی شد. به منظور بررسی تاثیر تعداد سیکل‌های بارگذاری، به نمونه‌ها نیروهای سیکلی کاسه انداختن به تعداد ۴۰، ۸۰، ۱۲۰، ۱۴۰، ۱۶۰و ۲۰۰ اعمال شد و سپس استحکام درز با استفاده از دستگاه استحکام‌سنج اندازی‌گیری شد. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش سیکل بارگذاری ازیاد طول درز کاهش یافته است و همچنین هر چه تراکم پود پارچه بیشتر باشد ناحیه‌ی الاستیک نخ دوخت افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی

نیروهای‌بیومکانیکی،
خواص مکانیکی درز،
سیکل بارگذاری کاسه انداختن

۱- مقدمه

ظاهر پارچه بـــه علت اعمال نیروهای مکانیکی در حین مصرف تغییر می‌کند. یکی از این تغییرات که به صورت سه بعدی روی می دهد، پدیده کاسه انداختن پارچه است. کاسه انداختن پارچه از جنبه ی زیبائی ظاهر پارچه‌های لباسی و همچنین به لحاظ ارائه خواص مکانیکی مناسب در پارچه‌های صنعتی، حائز اهمیت می‌باشـــد. از سوی دیگر این نیروهای مکانیکی بر خواص مکانیکی درز هم مؤثر است. در تحقیقات زیاد و مختلفی، روش‌هایی برای شبیه‌سازی و اندازه‌گیری این تغییرشکل در پارچه‌ها ارائه شده است. سولار و سکی [۱] در سال ۲۰۱۷، روش‌های اندازه‌گیری ذهنی و عینی مقدار کاسه‌ای شدن پارچه‌ها در اثـــر بارهای ســـیکلی را به صورت مـــروری و دقیق مورد بررســـی قرار دادند. عباســـی و همکارانش [۲] در سال ۲۰۱۵، رفتار کاســـه‌ای شدن منسوجات بر اساس پارامترهای ساختاری پارچه را در پژوهش‌های انجام شده بررســـی کردند و در مقاله‌ای نتایج به دست آمده را ارائه کردند. سنگز و همکارانش [۳]، دستگاهی با یک بازوی مصنوعی مجهز به یک مفصل آرنجی طراحی کردند. در این دستگاه، پارچه تحت آزمایش به‌صورت لوله‌ای شکل (شبیه به آستین یا شلوار) درآورده می‌شود و به دستگاه آزمایش کاسه انداختن متصل می‌شود. زمانی که بازوی دســـتگاه آزمایش خم می‌شود، نمونه به مدت ۵ ساعت در معرض کرنش استاتیکی قرار می‌گیرد. سپس بازوی دستگاه آزمایش به موقعیت مستقیم خود بازمی‌گردد و در این حالت، به نمونه اجازه ی برگشت‌پذیری داده می‌شود.

*مسئول مکاتبات،پیام نگار: z.soltanzade@yazd.ac.ir

پس از سپری شدن مدت ۱۰ دقیقه، نمونه تحت آزمایش از روی بازو بیرون کشیده شده و ارتفاع کاسه ایجاد شده در ناحیه آرنج، اندازه‌گیری می‌شود. عبقری و همکاران [۴]، برای بررسی ارتباط خواص کششی در سطح پارچه با رفتار کاسه‌ای‌شدن پارچه‌های تاری پودی از دستگاه سنجش جدیدی استفاده کردند که دارای چهار فک بود و حساس‌تر و دقیق‌تر از نوع پیشین خود بود. تغییرشکل کششی پارچه تاری پودی در جهت تار و پود انداز ه‌گیری شد. همچنین، آنها از مقاومت کاسه ای‌شدن، خستگی کاسه ای‌شدن، ارتفاع باقیمانده کاسه و پسماند کاسه برای توصیف رفتار کاسه‌ای‌شدن پارچه استفاده کرده و آن را با روش اجزای محدود نیز شبیه‌سازی کردند. روش اجزای محدود که به اختصار FEM نامیده می‌شود، روشی عددی برای حل تقریبی معادلات دیفرانسیل جزئی و نیز حل معادله‌های انتگرالی است. اساس کار این روش حذف کامل معادلات دیفرانسیل یا ساده‌سازی آ نها به معادلات دیفرانسیل معمولی است که با روش‌های عددی مثل اویلر حل می‌شوند. تنش و برش دومحوری نقش مهمی در کاسه ای‌شدن پارچه دارند، توزیع تنش در پارچه‌های همگن و ناهمگن به تنش‌های داخلی ایجاد شده به کمک نیروی کاسه ای‌شدن در پارچه مرتبط است. برای بررسی اثر تغییرشکل کاسه‌ای پارچه بر عملکرد نفوذپذیری هوای آن، بویوک بایراکتار [۵] طی مطالعه تجربی نشان داد، خواص ساختاری پارچه می‌تواند تغییرشکل و خواص نفوذپذیری پارچه را معین کند. پارامترهای آزمون، به‌ویژه زمان انتظار، در مقدار تغییرشکل و افزایش نفوذپذیری هوا مؤثر بودند. کریمیان و همکاران [۶]، بر کاربرد روش اجزای محدود متمرکز شده و رفتار کاسه‌ای شدن پارچه حلقوی پودی سینگل چرخی ساده (با طول حلقه، وزن، ضخامت و تراکم رج و ردیف متفاوت) در مدت مقاومت در برابر کاسه‌ای شدن را با این روش، تجزیه و تحلیل کردند. یافته‌ها نشان می‌دهد، نتایج مدلسازی عددی مقاومت کاسه پارچه حلقوی ساده با استفاده از اجزای محدود و خواص همگن متقاطع نخ، با مقادیر تجربی توافق خوبی دارد.

غزه و همکارانش [۷]، اثر اصطکاک نخ به نخ در پارچه جین و پارچه جین با کره فلزی بر سرعت بازگشت‌پذیری کاسه‌ای شدن آن را با رگرسیون خطی و برنامه متلب بررسی کرد. وی [۸]، با استفاده از روش تاگوچی و مدل رگرسیون، بهترین مقدار اصطکاک در پارچه جین برای حداقل ارتفاع و حجم کاسه باقیمانده و بیشترین مقدار بازگشت پارچه از کاسه‌ای شدن را به‌دست آورد. وی [۹]، اثر تنش داخلی و ازدیاد طول پارچه حین کاسه‌ای شدن را با روش PCA، بر مقدار کاسه‌ای شدن پارچه اندازه‌گیری کرد. وی در این مطالعه، برای رسیدن به حداقل ارتفاع باقیمانده کاسه، از سامانه ارزیابی کاواباتا، پارامترهایی مانند ویژگی‌های اصطکاکی، خم، فشرده‌سازی، کششی و برشی را اندازه‌گیری و بررسی کرد که اثرهای آنها بر خواص کاسه‌ای شدن متفاوت است.

به طور کلی، با مروری که بر پژوهش‌های انجام شده در زمینه کاسه‌ای‌شدن پارچه‌ها انجام شده مشخص شده است، پیش‌بینی مقاومت کاسه‌ای‌شدن پیش از تولید منسوج و نیز وجود روشی ساده برای اندازه‌گیری این خصوصیت پس از تولید منسوج در صنعت نساجی بسیار حائز اهمیت است. هدف از بررسی این مسئله تعیین مقدار کارایی تولیدات نساجی زیر نیروهای بیومکانیکی است.

از سوی دیگر، خواص مکانیکی درز و دوخت در کیفیت و زیبایی پوشاک تاثیر بسزایی دارد که شامل خواص مکانیکی و کیفیتی اولیه و ثانویه (پس از مصرف و اعمال نیروهای بیومکانیکی) می‌باشد. پژوهشگران، تاثیر نیروهای مکانیکی بر خواص و رفتار درز را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند. نعیمی و همکارانش [۱۰] نحوه گسستگی درزها در برابر نیروهای کششی را مورد بررسی قرار دادند. برای این منظور، استحکام درز پارچه‌های متداول برای مصارف پوشاک مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌های آزمایش براساس متغیرهای مختلف دوخت آماده‌سازی شدند و 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. موخوپادی و همکارانش [۱۱] 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. کمالی و همکارانش [۱۲] در سال ۲۰۲۰ تأثیر رفتار کششی پارچه و نخ دوخت بر روی شکل درز را بررسی کردند. نمونه‌های آزمایشی تحت پنج سطح مختلف کشش نخ دوخت تهیه شدند. سپس شکل ظاهری نمونه‌ها به صورت ذهنی مورد ارزیابی قرار گرفت تا درجه ضخامت درز، قبل و بعد از شستشو تعیین شود. نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان می دهد که اگر چه افزایش کشش نخ دوخت باعث کاهش درجه کیس‌خوردگی در شرایط مشابه دوخت می‌شود، اما پارچه های الاستیک به دلیل کشش و انقباض پارچه در هنگام دوخت و پس از دوخت، درجه بیشتری در کیس‌خوردگی درز نسبت به پارچه معمولی دارند. به عبارت دیگر ، پارچه‌هایی با مدول کششی کمتر در طول مرحله تغذیه در اثر حرکت سیکلی کار پیش‌بر، ازدیاد طول بیشتری دارند. پس از خارج و آزاد شدن پارچه از چرخ دوخت، پارچه‌های الاستیک جمع‌شدگی بیشتری دارند و در نتیجه میزان کیس‌خوردگی، بیشتر خواهد بود. در حقیقت، نیروی فشرده سازی داخل صفحه ای که توسط نخ دوخت به پارچه اعمال می شود، باعث کاهش کیس‌خوردگی می‌شود. علاوه بر این، کشش نخ دوخت عامل اصلی تعیین کننده تمایل نخ دوخت به ایجاد کیس‌خوردگی درز است. همچنین، فرآیند لباسشویی به دلیل شل شدن نخ دوخت، درجه کیس‌خوردگی درز را کاهش می‌دهد. این موضوع در پنج نوع نخ دوخت که در دوخت پوشاک رایج است، بررسی شده است. داوکانتین و لاپینسکین [۱۳] در مطالعه‌ای اثر پنج نوع تغییرشکل را بر حالت قرارگیری لبه‌های پارچه کنار هم در دوخت بررسی کردند. نتایج حاصل از این پژوهش ثابت کرد، لغزش درز پارچه‌های تاری پودی بررسی شده به حالت تغییرشکل وابسته بوده و در کشیدگی نمونه دوخته شده، در محل حرکت خط دوخت به نوع بافت پارچه و جهت پارچه تاری پودی وابسته است.

از جمع دو موضوع، کاسه‌ای شدن پارچه در اثر نیروهای سیکلی و اهمیت و تاثیر نیروهای مکانیکی بر خواص درز و دوخت، تحقیق حاضر شکل گرفته است. در واقع به درزهای شلوار و آستین در پوشاک نیروهای کاسه‌ای شدن اعمال می‌شود که علاوه بر تاثیر بر خواص مکانیکی پارچه، بر خواص

مکانیکی درز هم موثر اســـت. هدف از انجام این تحقیق بررسی تغییرات خواص مکانیکی درز در اثر نیروهای سیکلی کاسه انداختن می‌باشد.

روش آزمایش

مواد مورد استفاده

از نخ های رینگ با نمره ۳۰ دولا و جنس پلی استر- ویسکوز برای تولید پارچه های تاری پودی با طرح تافته در ماشین بافندگی سولزر استفاده شد. تمامی خواص پارچه‌ها یکسان می‌باشد و فقط درتراکم پود متفاوت تولید شده است. پارچه‌هایی با سه تراکم مختلف در نظر گرفته شده است که با شـــماره‌های یک تا سه، شماره‌گذاری می‌شود؛ پارچه شماره یک با تراکم ۱۴،۷۵ پود در ســـانتیمتر، پارچه شماره دو با تراکم ۱۷،۷۵ پود در سانتیمتر و پارچه شماره سه با تراکم ۲۱،۷۵ پود در سانتیمتر می‌باشد.

آماده‌سازی نمونه‌ها

از هـــر پارچه (پارچه‌های شـــماره ۱، ۲ و ۳)، ۲۱ نمونه تاری و ۲۱ نمونه پودی هر یک به ابعاد ۱۵۰mm×۲۵۰mm تهیه می‌شود.

نمونه‌ها در راســـتای طول از وسط تا خورده و درزی به فاصله ۲۰mm از تا خوردگی دوخته می‌شـــود در این کار از نخ دوخت صددرصد پلی‌استر ریسیده شده با نمره ۴۰/۲ متریک، چرخ خیاطی صنعتی Brother مدل SL-7340-3، ســـوزن دوخت DB*1، بخیـــه ۳۰۱ (lock stitch) و درز کلاس ۱ (superimposed seam) اســـتفاده می شود. پارچه mm ۱۲ از خط تا خوردگی قیچی می‌شود و بدین ترتیب mm ۸ از لبه برش خورده تـــا درز فاصله وجود دارد. تراکم دوخت در همـــه نمونه‌ها ۲/۵ بخیه در سانتیمتر در نظر گرفته شده است. در نمونه‌های تاری و پودی به ترتیب خط درز در راستای پود و تار است.

نحوه انجام آزمایش‌ها

اعمال نیروهای کاسه انداختن بر درز

بر روی نمونه‌های آماده شـــده دایره ای به قطر ۹ سانتیمتر رسم می‌شود بطوریکه مرکز دایره بر نقطه وسط نمونه‌ها منطبق باشد. سپس با استفاده از دستگاه استحکام‌ســـنج مدل MICRO350 و فک‌های کاسه انداختن (گوی در فک بالا و نگهدارنده نمونه در فک پایین) به نمونه دوخته شده نیروهای کاســـه انداختن اعمال می‌گردد (شـــکل ۱). گوی با سرعت ۵۰ میلیمتر بر دقیقه به سمت پایین حرکت می‌کند. با استفاده از برنامه Load cycle در این دستگاه، نیروی ماکزیمم ۵۰ نیوتن (جابه‌جایی ۱۲ میلیمتر) به نمونه‌ها اعمال می‌شود. نیروهای سیکلی کاسه انداختن به تعداد ۴۰، ۸۰، ۱۲۰، ۱۴۰، ۱۶۰و ۲۰۰ به نمونه‌های مختلف وارد می‌شـــود. اعمال نیروهای ســـیکلی برای هر یک از نمونه‌های پارچه و در هر تعداد سیکل مشخص ۳ بار تکرار شد.

به منظور ســـهولت در تحلیل نتایج، نمونه‌ها بر اساس راستای دوخت، نوع پارچه، تعداد سیکل‌های بارگذاری و شماره تکرار کدگذاری شده‌اند (شکل ۲).

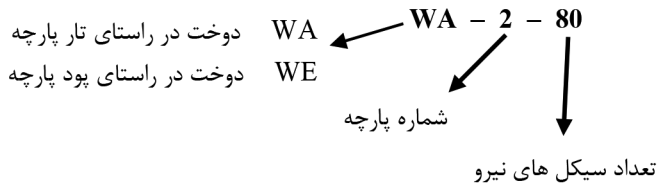
شکل ۱- اعمال نیروهای کاسه انداختن به درز

اندازه‌گیری استحکام درز

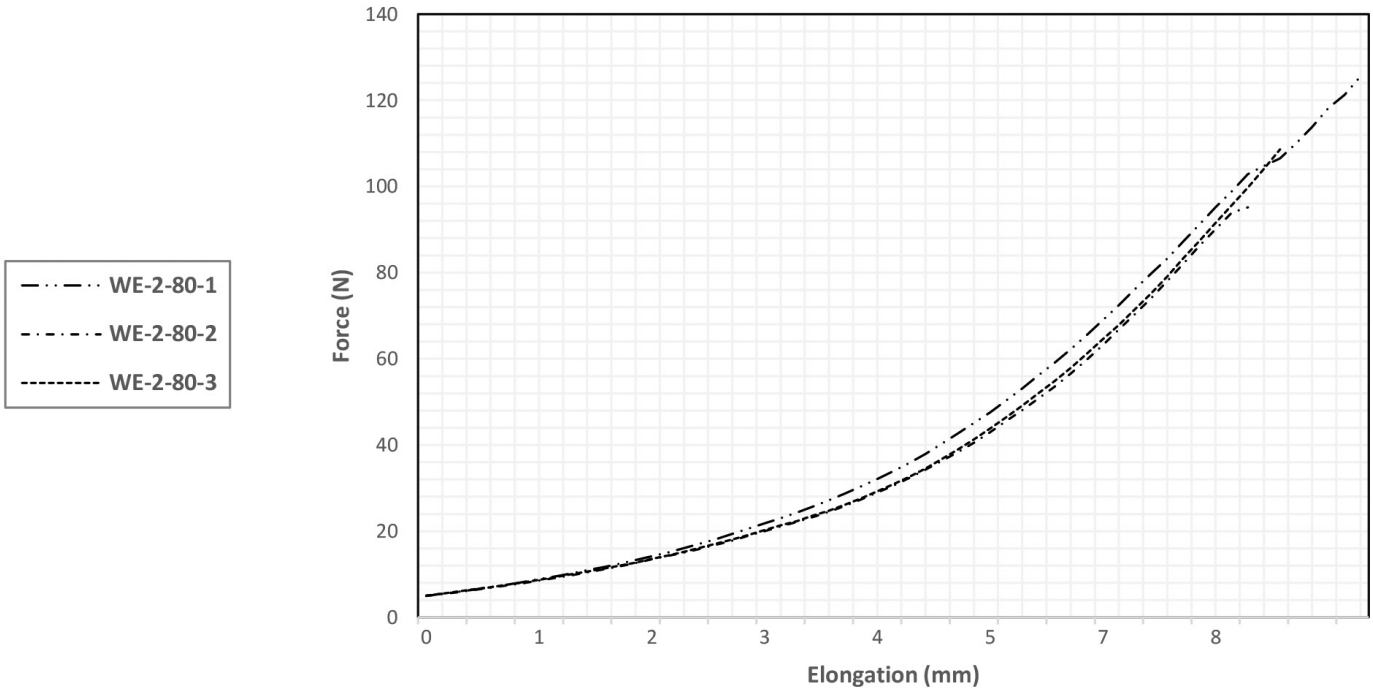
در ایـــن مرحله نمونه‌هایی را که عمل کاســـه انداختن روی آنها انجام دادیم و نمونه‌هایی که بدون عمل کاســـه انداختن هســـتند را داخل فک‌های دستگاه استحکام‌سنج قرار داده و سرعت دستگاه را ۵۰ میلی متر بـــر دقیقه و فاصله فک‌ها را ۷۵ میلی‌متر تنظیم نموده و پارچه را کشیده تا نیرو پارگی آن بدست آید نمودار نیرو-ازیاد طول هر کدام از نمونه‌ها را بدست می‌آوریم.

بـــه منظور یافتن ازدیاد طول درز در یک نیروی ثابت، ازدیاد طول‌های قبل از نیـــروی ۵ نیوتن صرف نظر می‌گردد. ایـــن نیرو برای تصحیح حالت شـــلی درز در نظر گرفته شده است. استحکام درز در نمونه‌های مرحله‌ی قبل که تحت تاثیر نیروهای سیکلی کاسه انداختن به تعداد ۴۰، ۸۰، ۱۲۰، ۱۴۰، ۱۶۰و ۲۰۰ قرار گرفتند، اندازه‌گیری می‌شود. در دستگاه استحکام سنج، اینسترون مدل MICRO350، سرعت دستگاه، ۵۰ میلی متر بر دقیقه و فاصله فک‌ها ۷۵ میلی متر تنظیم شده است. نمـــودار نیرو- ازیاد طول هر کدام از نمونه ها ثبت و ذخیره می‌شـــود. برای رسم نمودارها در نرم‌افزار Excel، ازدیاد طول های قبل از نیروی ۵ نیوتن صرف نظر می‌گردد. این نیرو برای تصحیح حالت شلی درز در نظر گرفته شده است.

نمونه‌ای از نمودارها در شـــکل ۳ ارائه شـــده است. برای دقت بیشتر و جمع‌آوری نتایج، متوسط نتایج سه تکرار آزمایش در نظر گرفته شده است.



شکل ۲- کدگذاری نمونه‌ها



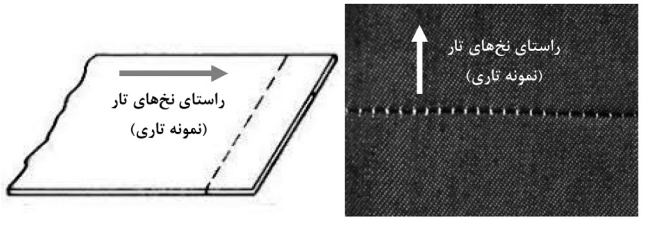
شکل ۳- نمودارهای نمونه‌های WE-2-80-1،WE-2-80-2 و WE-2-80-3

نتایج و بحث

وقتی به یک پارچه فاقد درز نیروهای سیکلی کاسه انداختن اعمال می‌شود، نیروهای کششی، خمشی، برشی و فشاری به طور همزمان به همه نخ‌های تار و پود قرار گرفته در داخل فک پایین اعمال می‌شود و به همه نخ‌های پارچه، تنش وارد می‌شود در حالی که در پارچه دارای درز، نیروهای وارد از طرف گوی به دلیل ناپیوستگی ایجاد شده در پارچه به بخش ضعیف‌تر آن، یعنی همان خط درز منتقل می‌شود، بنابراین در این نمونه‌ها، خط درز محل تمرکز تنش‌های قائم و برشی قرار می‌گیرد، در واقع نیروهای کششی، فشاری و خمشی باعث تنش قائم و نیروهای برشی باعث ایجاد تنش برشی می‌شود. در این نوع بارگذاری، نیروها هم در راستای طولی و هم در راستای عرضی درز وارد می‌شوند. مقدار این تنش‌ها به خواص مکانیکی پارچه مانند استحکام و تراکم تار و پود، طرح بافت و ضریب اصطکاک بین نخ‌های تار و پود و همچنین خواص مکانیکی درز، جهت درز، نخ دوخت و متغیرهای دوخت بستگی دارد. این تمرکز تنش‌ها باعث سست و ضعیف شدن نخ دوخت استفاده شده در درز می‌شود و در ادامه با اندازه‌گیری استحکام درز در نمونه‌ها، تغییرات استحکام و ازدیاد طول با افزایش تعداد سیکل‌های بارگذاری قابل مشاهده می‌باشد. نکته قابل توجه این است که در اکثر قسمت‌های پوشاک (شلوار و آستین)، درز در راستای تار پارچه است و نتایج نمونه‌های پودی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده است در نمونه‌های تاری (WA)، خط درز در راستای پود پارچه است و در زمان بارگذاری‌های سیکلی کاسه انداختن، نیروهای طولی به درز و نخ دوخت وارد می‌شود. با افزایش تراکم پود در پارچه، نیروهای طولی وارد بر نخ دوخت کاهش می‌یابد. در زمان استفاده و بارگذاری، نمونه‌ها مشابه شکل ۵-الف می‌باشند و در نتیجه به نخ دوخت نیروهای عرضی هم وارد می‌شود. نخ دوخت در اثر نیروهای سیکلی طولی و عرضی در محدوده الاستیک و با افزایش تعداد سیکل‌های بارگذاری در ناحیه‌ی پلاستیک تغییرشکل می‌یابند. این بحث در مورد نمونه‌های پودی معکوس است بدین معنی که خط درز در راستای تار پارچه است و با تغییر تراکم پودی، نیروهای طولی حاصل از نیروهای سیکلی بارگذاری تغییری نمی‌کند ولی نیروهای عرضی وارد بر نخ دوخت با افزایش تراکم پودی، کاهش می‌یابد.

در شکل ۶(الف) نتایج استحکام درز در نمونه‌های WE-1 مشاهده می‌شود که با افزایش تعداد سیکل‌های بارگذاری، مدول الاستیسیته افزایش می‌یابد. نمونه‌ی WE-1-0 که نیروهای سیکلی به آن وارد نشده است کمترین مقدار مدول الاستیسته را دارد و با افزایش سیکل‌های بارگذاری مدول الاستیسیته‌ی اولیه افزایش می‌یابد. این بدین معنی است که وقتی نخ دوخت تحت نیروهای سیکلی بیشتری قرار می‌گیرد وارد ناحیه الاستوپلاستیک می‌شود و پس از برداشت نیرو، دیگر نمی‌تواند به حالت الاستیک خود برگردد. به همین دلیل در آزمایش اندازگیری استحکام درز، مقدار ازدیادطول و کشسانی نمونه کاهش می‌یابد. همچنین کاهش

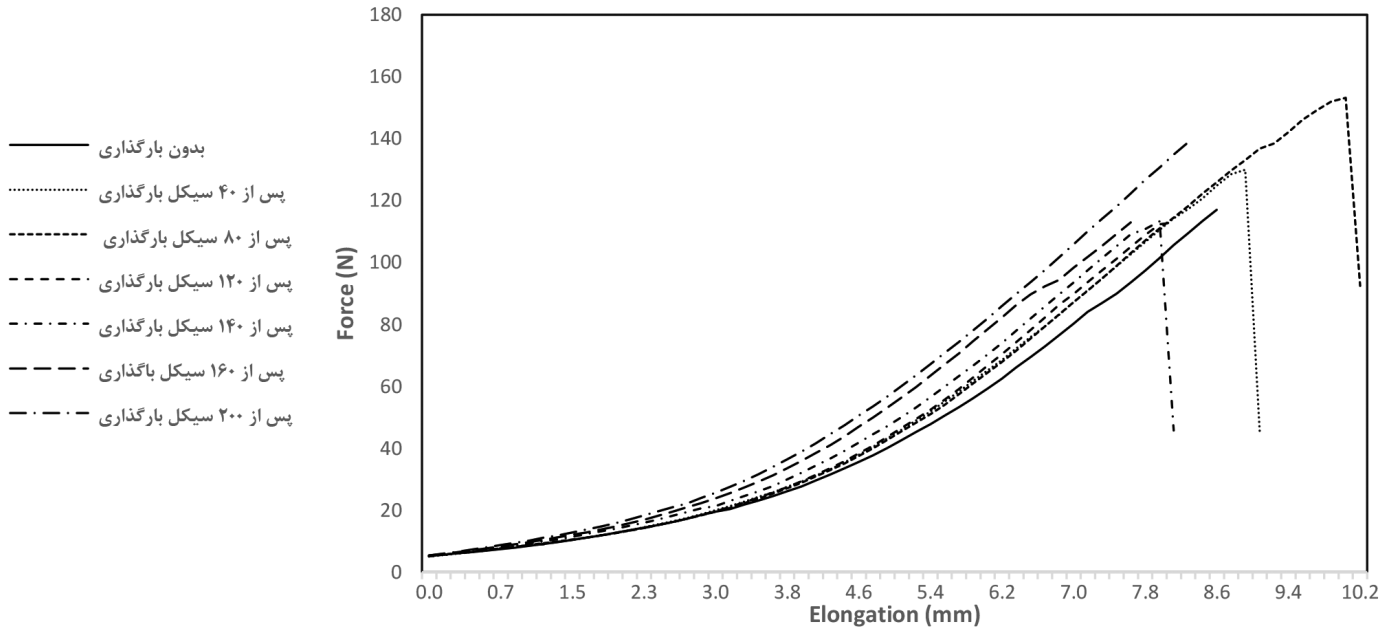


(ب) (الف)

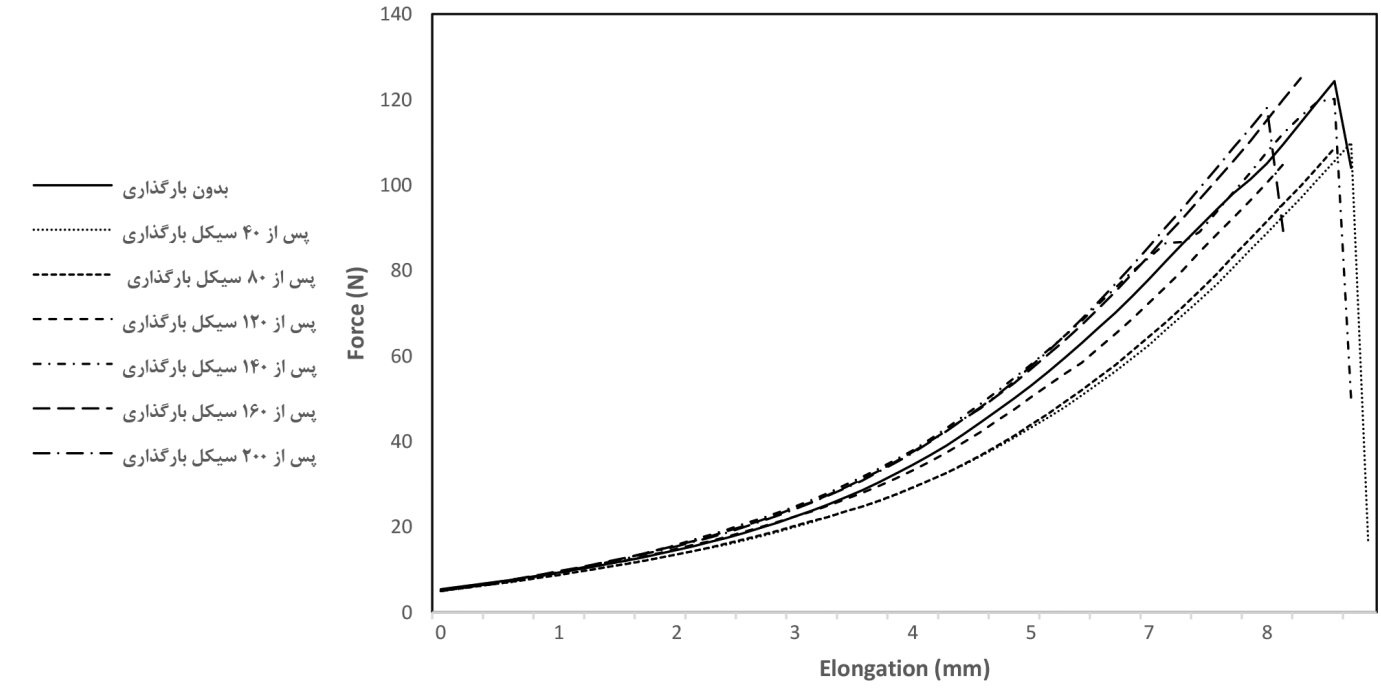
شکل ۴- نمونه تاری دوخته شده

ازدیادطول و افزایش مدول الاستیسیته نمونه‌های WE-1 در سیکل‌های بارگذاری ۱۴۰، ۱۶۰ و ۲۰۰ مشهودتر می‌باشد. تحلیل آماری نتایج هم تایید کننده این است که تعداد سیکل‌های بارگذاری بر استحکام درز در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار است (جدول ۱).

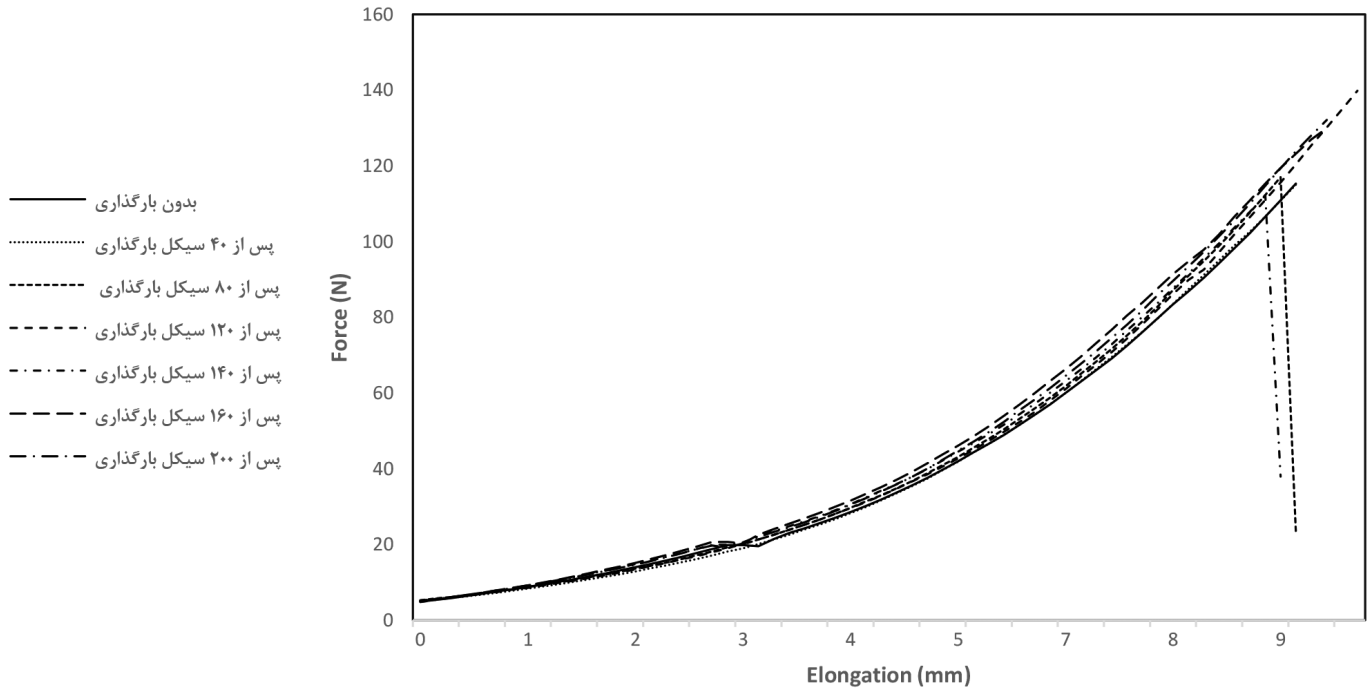
در نمونه‌های WE-2 و WE-3 با توجه به افزایش تراکم پود و تراکم سطحی پارچه، نیروی کمتری به نخ دوخت در سیکل‌های بارگذاری وارد می‌شود. این نیروهای کم باعث ورود نخ دوخت به ناحیه الاستیک خود می‌شود و به همین دلیل مدول الاستیسیته در نمونه‌های WE-2 در سیکل‌های بارگذاری ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ کمتر از WE-2-0 می‌باشد (شکل ۶ (ب)) و تاثیر کمی بر نمونه‌های WE-3 دارد (شکل ۶ (ج)). جدول ۱ نشان می‌دهد که در نمونه‌های WE-3، سیکل‌های بارگذاری بر استحکام درز تاثیر معنادار ندارد.



(الف)



(ب)



(ج)

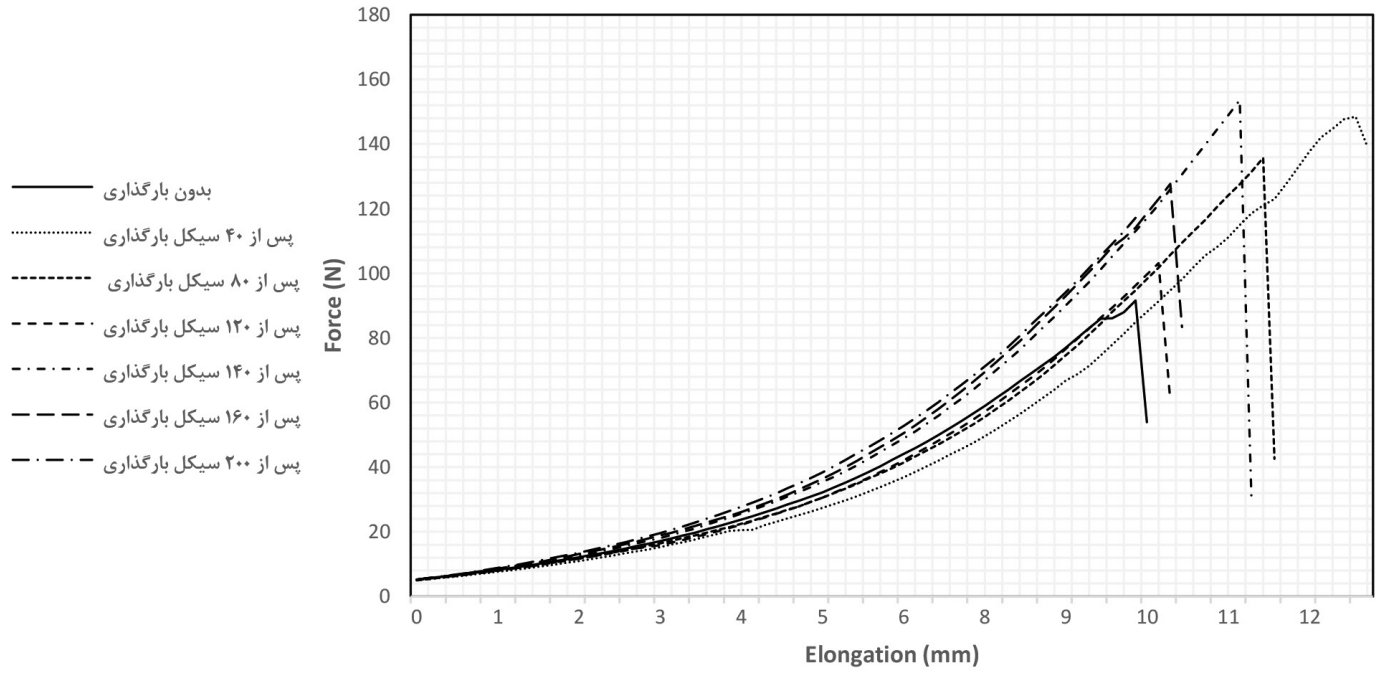
شکل ۶- نمودارهای استحکام درز در نمونه های (الف) WE-1، (ب) WE-2 و (ج) WE-3 بعد از مرحله بارگذاری‌های سیکلی کاسه انداختن

جدول ۱- نتایج تحلیل آماری ANOVA، بررسی تاثیر تعداد سیکل‌های بارگذاری کاسه انداختن بر استحکام نمونه‌های پودی

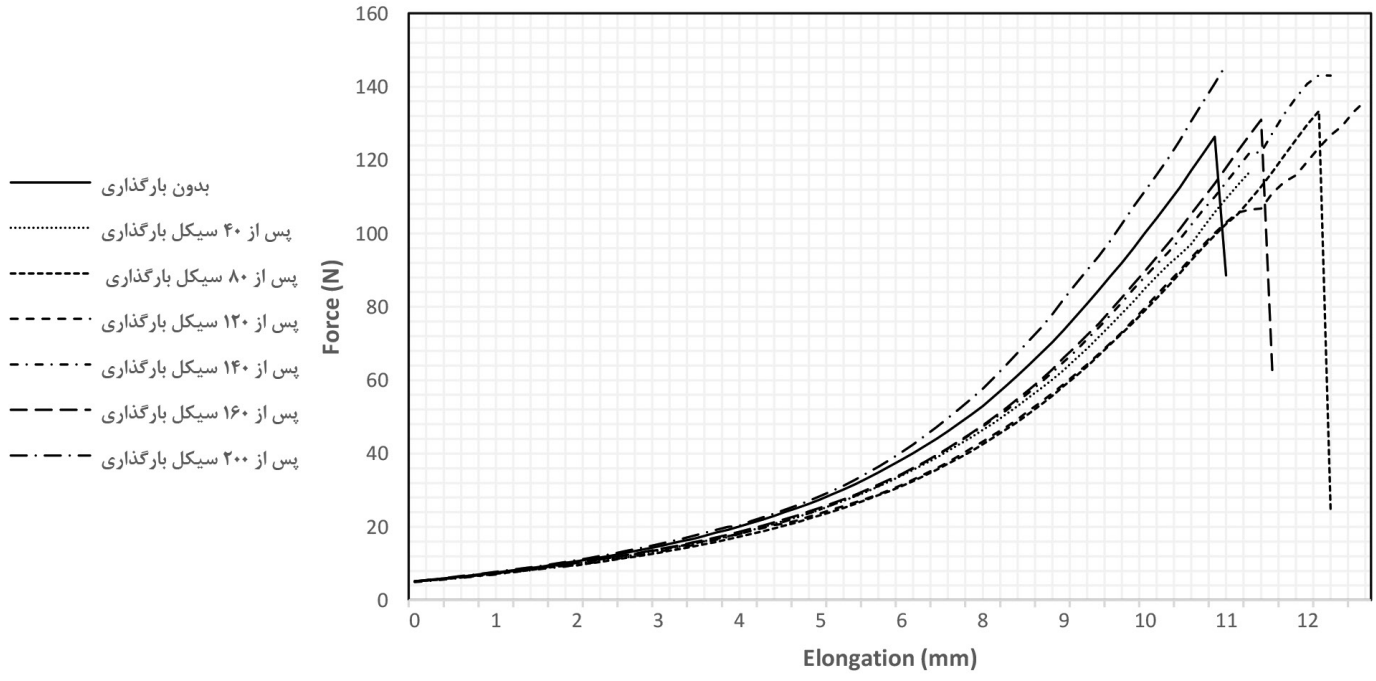
کد نمونه		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WE-1	Between Groups	۹/۹۲۹	۶	۰/۴۸۸	۱۳/۳۸۸	۰/۰۰۰
	Within Groups	۰/۵۱۱	۱۴	۰/۰۳۶		
	Total	۳/۴۴۰	۲۰			
WE-2	Between Groups	۰/۸۳۱	۶	۰/۱۳۹	۴/۲۹۳	۰/۰۱۲
	Within Groups	۰/۴۵۲	۱۴	۰/۰۳۲		
	Total	۱/۲۸۳	۲۰			
WE-3	Between Groups	۱/۶۱۲	۶	۰/۲۶۹	۲/۳۳۷	۰/۰۹۰
	Within Groups	۱/۶۰۹	۱۴	۰/۱۱۵		
	Total	۳/۲۲۱	۲۰			

در شکل ۷(الف) نتایج نمونه‌های WA-1 ارائه شده است. مدول الاستیسته در نمونه‌هایی که تحت بارگذاری‌های سیکلی کمتر از ۱۲۰ قرار گرفته است، کمتر از نمونه‌ی WA-1-0 است. نتایج نمودارهای نیرو- ازدیادطول نمونه‌های WA-2 در شکل ۷(ب) ارائه شده است. فقط مدول الاستیسیته نمونه‌ی WA-2-200 از مدول نمونه‌ی WA-2-0 بیشتر است. این نتایج تایید کننده این است که در تعداد سیکل‌های کمتر از ۲۰۰، تغییرات الاستیک در نخ دوخت اتفاق افتاده است و مدول الاستیسیته این نمونه‌ها نسبت به نمونه‌ی بدون بارگذاری، کمتر است. تحلیل آماری نتایج در

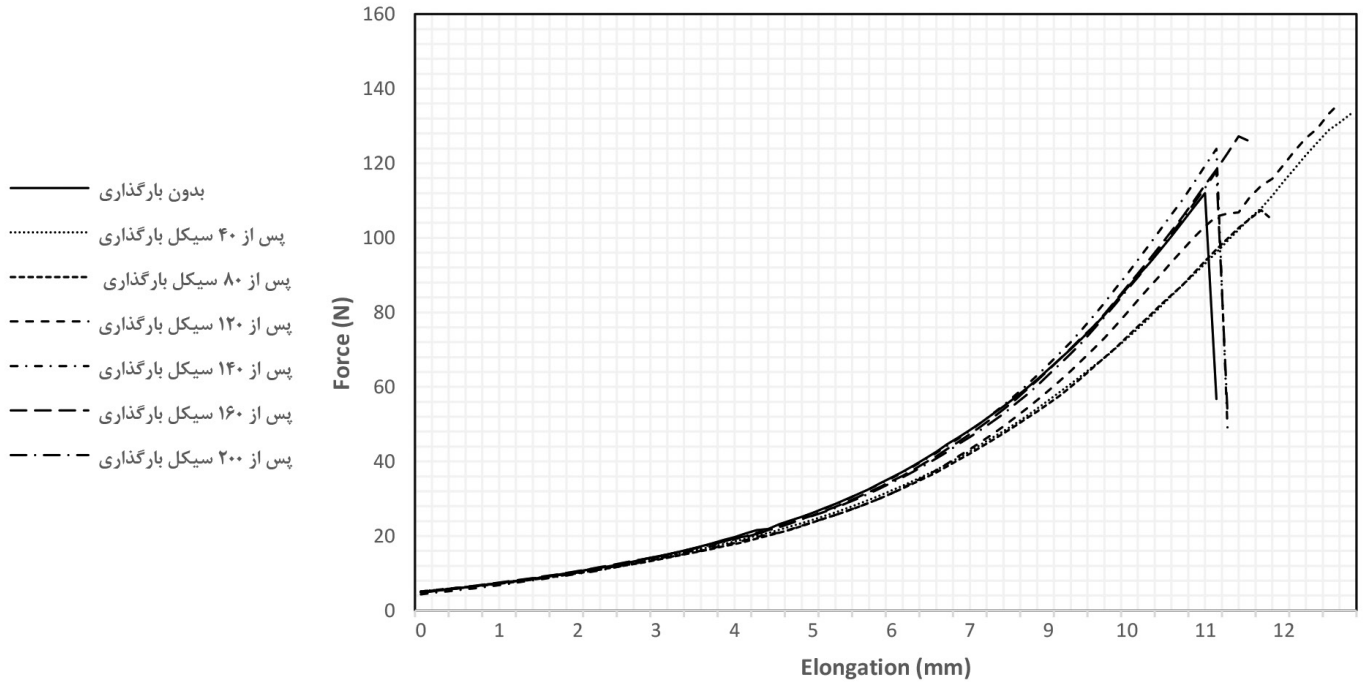
جدول ۲ هم تایید کننده این است که تعداد سیکل‌های بارگذاری بر استحکام درز در نمونه‌های WA-1 و WA-2 در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار است.
شکل ۷ (ج) نشان می‌دهد افزایش تعداد سیکل‌های بارگذاری در نمونه‌های WA-3، تاثیر کمی بر استحکام نهایی درز دارد و تحلیل آماری نتایج (جدول ۲) هم تایید کننده است. در واقع تعداد بیشتر نخ‌های پود در راستای درز، باعث کاهش نیروهای سیکلی طولی و در نتیجه کاهش تنش بر نخ دوخت می‌شود.



(الف)



(ب)



(ج)

شکل ۷- نمودارهای استحکام درز در نمونه های (الف) WA-1، (ب) WA-2 و (ج) WA-3 بعد از مرحله بارگذاری‌های سیکلی کاسه انداختن

جدول ۲- نتایج تحلیل آماری ANOVA، بررسی تاثیر تعداد سیکل‌های بارگذاری کاسه انداختن بر استحکام نمونه‌های تاری

کد نمونه		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WA-1	Between Groups	۳/۷۲۶	۶	۰/۶۲۱	۷/۵۴۰	۰/۰۰۱
	Within Groups	۱/۱۵۳	۱۴	۰/۰۸۲		
	Total	۴/۸۷۹	۲۰			
WA-2	Between Groups	۳/۲۵۲	۶	۰/۵۴۲	۴/۴۸۲	۰/۰۱۰
	Within Groups	۱/۶۹۴	۱۴	۰/۱۲۱		
	Total	۴/۹۴۶	۲۰			
WA-3	Between Groups	۲/۱۷۴	۶	۰/۳۶۲	۰/۸۸۷	۰/۵۳۰
	Within Groups	۵/۷۱۹	۱۴	۰/۴۰۹		
	Total	۷/۸۹۳	۲۰			

نتیجه‌گیری

خواص مکانیکی درز در پوشاک در اثر نیروهای بیومکانیکی ناشی از دویدن، راه رفتن و نشستن تغییر می‌کند. یکی از مهم‌ترین بارهای سیکلی وارد بر درز، نیروهای ناشی از خم کردن دست و پا (کاسه انداختن) می‌باشد. به طور کلی تعداد سیکل‌های کم باعث کاهش مدول یانگ و افزایش خاصیت الاستیسیته درز می‌شود ولی با افزایش سیکل‌های بارگذاری (که در واقعیت با مصرف پوشاک اتفاق

می‌افتد)، نخ دوخت به ناحیه الاستوپلاستیک وارد می‌شود و حالت الاستیک درز کاهش می-یابد. برای افزایش کارایی درز لازم است خواص مکانیکی درز و پارامترهای دوخت با خواص مکانیکی پارچه متناسب باشد. در این تحقیق مشاهده شد که تاثیر افزایش تعداد سیکل‌های کاسه انداختن با افزایش تراکم پود پارچه، در شرایطی که تمام پارامترهای دوخت ثابت باشد، کاهش می‌یابد. به طور کلی هر دو عامل تراکم پارچه و تعداد سیکل‌های بارگذاری بر خواص مکانیکی پارچه مؤثر است.

مراجع

1. Sular, V.Seki, Y., A review on fabric bagging: the concept and measurement methods, The Journal of The Textile Institute, 2017.
2. Abassi, Z., Payvandy, P., Namiranian, R., An Overview of Textile Bagging Behavior Based on Fabric Structural Parameters, Journal of Textile Science and Technology, 16, 9-17, 2015.
3. Şengöz, N. G. T., Bagging in textiles, Text. Prog, 36, 2004.
4. Abghari, R., Shaikhzadeh Najar, S., Haghpanahi, M., Latifi, M., Contributions of in-plane fabric tensile properties in woven fabric bagging behaviour using a new developed test method, Int. Cloth Sci. Technol, 16, 418- 433, 2004.
5. Büyükbayraktar, R. B., The relationship between the bagging deformation and air permeability performance of woven fabrics, Ind. Text, 65, 1-10, 2014.
6. Karimian, M., Hasania, H., Ajeli, S., Numerical modeling of bagging behavior of plain weft knitted fabric using finite element method, Indian J. Fiber. Text. Res., 39, 204- 208, 2014.
7. Gazzah, M., Jaouachi, B., Sakli, F., Recovery velocity evaluation of bagged denim fabrics as function of frictional parameters, Int. J. Cloth Sci. Technol, 27, 302-314, 2015.
8. Gazzah, M., Jaouachi, B., Sakli, F., Optimization of bagged denim fabric behaviors using the genetic algorithms and the ant colony optimization methods, Int. J. Cloth Sci. Technol, 27, 772-792, 2015.
9. Gazzah, M., Jaouachi, B., Schacher, L., Adolphe, D.C.C., Sakli, F., Study of the influential inputs on the bagged denim fabric behaviors using the principal component analysis method, Int. J. Cloth Sci. Technol, 27, 922-939, 2015.
10. Naeimi, N., Mousazadegan, F., Latifi, M., Investigation of Seam Behavior against Tensile Loads, Journal of Textile Science and Technology, 21, 29-38, 2018.
11. Mukhopadhyay, A., Sikka, M., Karmakar, A.K., Impact of laundering on the seam tensile properties of suiting fabric, Int.J. Cloth. Sc. Tech, 16, 394-403, 2004.
12. Kamali, R., Mesbah, Y., Mousazadegan, F., The impact of sewing thread's tensile behavior and laundering process on the seam puckering of elastic and normal fabrics, International Journal of Clothing Science and Technology, 2020.
13. Daukantienė, V.Lapinskienė, M., Influence of the deformation mode on seam slippage in woven fabrics, Fiber Polym, 13, 1086-1093, 2012.

Journal of
Apparel and Textile Science
and Technology

Vol. 9, No.2,
Summer 2020, Quarterly
Issue No. 34, 31-40
ISSN: 2151-7162

The effect of bagging cyclic forces on the mechanical properties of seam

Zeynab Soltanzade*,Zahra Akbari, Rostam Namiranian, Mohsen Bahador najafabadi

Department of Textile Engineering, Yazd University, Yazd, Iran, P.O. Box: 89195-741

Abstract

Bagging is an irreversible three-dimensional deformation that occurs during the consumption of clothing. This phenomenon is visible in the knees of pants and elbows. The force is applied to the fabric repeatedly or for a long time by the moving parts of the body.

In this research, the effect of the number of bagging cycle on the seam strength has been investigated. For this purpose, warp-weft fabrics with different weft densities were produced. Lock stitch sewing, which is the most common sewing in the clothing industry, was used to create the seam. Specimens were prepared with fixed sewing characteristics in the direction of warp and weft fabric. In order to investigate the effect of the number of loading cycles, the cycling forces of zero, 40, 80, 120, 140, 160 and 200 were applied to the samples and then the seam strength was measured using a strength tester. The results show that with increasing the loading cycle, the elongation of the seam decreases and also, the higher the density of the fabric weft, the more the elastic area of the sewing thread increases.

Keywords

Biomechanical forces,
mechanical properties of the seam,
bagging loading cycle

(*) Address Correspondence to Z. Soltanzade, E-mail: z.soltanzade@yazd.ac.ir