

مطالعه نقش نیروهای کشش درون صفحه ای پارچه های فاستونی در جهات مختلف بر رفتار کاسه انداختن آنها با استفاده از یک روش آزمون جدید

مسعود کشه فراهانی*

دانش آموخته دکتری، گروه مهندسی نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

سعید شیخ زاده نجار

دانشیار، دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

محمد حق پناهی

دانشیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران

امیر حسین رضائی

استادیار، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

رسید: ۱۳۹۰/۰۸/۱۰، پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۱۳

چکیده

کاسه انداختن یک تغییر شکل دائمی برگشت ناپذیر بوده که در هنگام پوشیدن لباس تحت تأثیر تنشهای کششی، خمشی، برشی و فشاری بوجود می آید. در این تحقیق جهت اندازه گیری رفتار کاسه انداختن پارچه یک روش آزمون جدیدی بر اساس قابلیت اندازه گیری نیروی کشش درون صفحه ای پارچه در جهات مختلف و در یک فک دایروی ارائه گردید. ۶ نمونه پارچه فاستونی پشم/پلی استر (۵۵/۴۵) انتخاب و رفتار کاسه انداختن آنها با استفاده از دستگاه جدید مورد مطالعه قرار گرفتند. برای تأثیر تعداد سیکل بارگذاری بر نیرو در جهات مختلف، یک نمونه پارچه با شرایط آزمایشی مشخص تحت تأثیر ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ سیکل بارگذاری قرار گرفت. و سپس علاوه بر نیروی کاسه انداختن، نیروی کشش درون صفحه ای پارچه ها در جهات ۰، ۲۲/۵، ۴۵، ۶۷/۵ و ۹۰ درجه نسبت به محور تار با شرایط آزمایشی مشخص در ۱۰ سیکل بارگذاری اندازه گیری شد. نتایج بررسی ها نشان می دهد که در سیکل ۵ و ۱۰ بارگذاری، نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافت. اما با افزایش بیش از حد سیکلها تا ۲۵ سیکل این نیروها تغییر با اهمیتی نشان ندادند. با افزایش زاویه چرخش نمونه تا ۴۵° نیروی کشش درون صفحه ای در جهت مورد نظر کاهش یافته و از ۴۵° تا ۹۰° به سمت نیرو در جهات پود و تار به طور معکوس پیش رفت. و همچنین نیروی کاسه انداختن در جهات مختلف کشش درون صفحه ای تغییر چشمگیری نداشته است. با توجه به آنالیز رگرسیون چندگانه همبستگی خطی خوبی بین نیروی کاسه انداختن و نیروی کششی در جهات مختلف پارچه ها بدست آمد.

کلمات کلیدی: نیروی کاسه انداختن، نیروی کشش درون صفحه ای، پارچه های فاستونی، آزمون کاسه انداختن، تعداد سیکل بارگذاری، جهات مختلف نیروی کشش.

* مسئول مکاتبات : msd_fara@yahoo.com

سال ششم - شماره اول - پاییز و زمستان ۸۹

مجله علمی پژوهشی فناوری نساجی

www.tstj.ir

info@tstj.ir



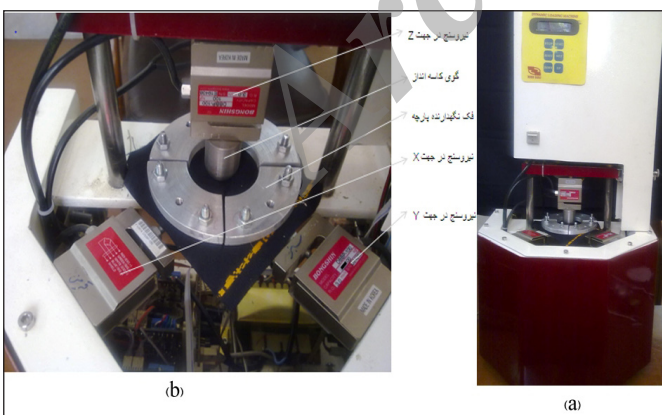
www.SID.ir

جدول ۱. مشخصات فیزیکی پارچه های مورد استفاده

نمونه پارچه	نوع بافت	نمره نخ (tex)	وزن پارچه (g/m ²)		تراکم پارچه (1-cm)		ضخامت پارچه (mm)	استحکام در لحظه پارگی (N)	
			تار	پود	تار	پود		تار	پود
A	سوزه ۲/۱	۲۰/۴۳	۱۸/۲۳	۱۷۹	۴۵	۳۱	۰.۳۲	۶۰۵/۹۵	۴۶۳/۹۵
B	سوزه ۲/۱	۲۵/۵	۲۳/۶۳	۱۹۸	۳۶	۲۸	۰.۳۷	۶۲۲/۳۳	۴۳۸/۰۶
C	سوزه ۲/۱	۳۲/۴۵	۳۴/۴	۲۱۶	۳۲	۲۳	۰.۴۰	۶۷۸/۹۱	۵۱۸/۳۸
D	سوزه ۲/۱	۳۲/۵	۴۱/۷۳	۲۳۱	۲۷	۲۴	۰.۴۵	۸۳۳/۹۵	۶۴۵/۶۷
E	سوزه ۲/۱	۴۵/۹	۴۰/۸۵	۲۵۶	۲۲	۲۱	۰.۵۲	۱۰۱۸/۹	۶۷۸/۶۲
F	نافته	۵۹/۳۷	۵۰/۴۸	۲۸۲	۱۸	۲۱	۰.۶۲	۸۵۲/۶۸	۷۵۷/۲۷

۲.۲. دستگاه جدید اندازه گیری کاسه انداختن پارچه

یک روش آزمون جدید مشابه با روش عبقری [۷] با قابلیت اندازه گیری خصوصیات کششی درون صفحه ای پارچه در جهات مختلف در یک فک دایروی توسعه داده شد (شکل ۱- a, b). این دستگاه دارای فک دایروی ۴ تیکه به قطر داخلی ۵۶ میلیمتر می باشد و جهت اندازه گیری نیرو در راستای مختلف ۲ تیکه از آن به ۲ نیروسنج متصل می باشند. برای ایجاد شرایط بارگذاری سیکلی از یک مکانیزم مارپیچی استفاده گردیده است که توسط آن محوری که متصل به یک نیروسنج فشاری است را حرکت دهد. در زیر نیروسنج یک گوی نیم کره تعبیه گردیده، بطوریکه به راحتی می توان گوی ها با قطر های متفاوت را در محل مربوطه قرار داد. برای ایجاد حرکت به این محور از یک موتور DC (150W) و یک گیربکس استفاده گردیده است. کنترل حرکت رفت و برگشتی موتور و همچنین ذخیره سازی مقادیر اندازه گیری شده نیرو از طریق برد الکترونیکی و برنامه کامپیوتری نوشته شده در نرم افزار Visual C انجام می شود.



شکل ۱. (a) نمایی از دستگاه جدید اندازه گیری کاسه انداختن پارچه، (b) نمایی از فکهای متصل به نیروسنج

۲.۳. روش انجام آزمایش کاسه انداختن پارچه

جهت انجام آزمایش تأثیر تعداد سیکل بارگذاری بر رفتار کاسه انداختن پارچه ها، یک نمونه پارچه E در داخل فک دایروی به قطر داخلی ۵۶ میلیمتر قرار گرفت، سپس تحت شرایط آزمایش کاسه انداختن مشخص

۱. مقدمه

کاسه انداختن پارچه یک تغییر شکل سه بعدی پلاستیک بوده که در اثر حرکت های مداوم بدن و لباس در حین پوشش بوجود می آید. این پدیده در زانوی شلوار و آرنج بخوبی مشهود است. نیروهای کششی درون صفحه ای و فشاری برون صفحه ای در هنگام تغییر شکل بوجود آمده تحت بارهای سیکلی در پارچه ایجاد می گردد و در نهایت منجر به تغییر شکل پلاستیک می شود. تغییر شکل پلاستیک ناشی از خزش اولیه، تأثیر متقابل الیاف و نخ، اصطکاک بازدارنده الیاف در ساختار پارچه می باشد. Yama و همکارانش [۱] خاطر نشان کردند که تغییر شکل پارچه در زانوها ممکن است شامل تنش دو محوری و برشی باشد. Zhang و همکارانش [۲] فاکتورهای اثرگذار بر رفتار کاسه انداختن پارچه های تار پودی را با آنالیز آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. برای اندازه گیری خصوصیات کاسه انداختن از یک دستگاه طراحی شده با فک یک تیکه دایروی توسط آنها استفاده شد. در ادامه تحقیقات توسط همین محققین مکانیزم کاسه انداختن پارچه مطالعه شد [۳ و ۴]. آنها با استفاده از یک سری عکسبرداری نمونه کاسه انداخته شده را ارزیابی نمودند. طی تحقیق دیگر آنها مکانیزم فیزیکی کاسه انداختن پارچه را با توسعه یک معادله که فرآیند خستگی را به عنوان کاهش انرژی داخلی پارچه بیان کند توصیف کردند و تغییر شکل کاسه انداختن را از طریق رفتار رئولوژیکی کاسه انداختن پارچه شبیه سازی کردند، و در نهایت به بررسی تأثیرات نسبی الاستیسیته و ویسکوالاستیسیته الیاف اصطکاک بین لیفی بر کاسه انداختن پارچه های پشمی تار پودی پرداختند [۵ و ۶]. عبقری و همکارانش [۷] یک روش آزمون جدید با قابلیت اندازه گیری رفتار کاسه انداختن و تنشهای کششی درون سطحی پارچه های تار پودی در جهات تار و پود و در یک فک مستطیلی شکل ارائه دادند و با استفاده از آنالیز رگرسیون چندگانه ارتباط میان پارامترهای کاسه انداختن و پارامتر های نظیر درون سطحی پارچه ها را بدست آوردند. بعضی فاکتورهای اثرگذار بر رفتار کاسه انداختن پارچه ها از جمله طرح پارچه، خصوصیات ساختاری، ابعاد گوی و نمونه، سرعت آزمایش، تراکم پودی توسط محققین مورد ارزیابی قرار گرفت [۸ و ۹ و ۱۰].

از آنجایی که در خصوص تأثیر تعداد سیکل بارگذاری بر رفتار کاسه انداختن پارچه های فاستونی و همچنین نقش نیروهای کششی درون صفحه ای در جهات مختلف بر رفتار کاسه انداختن پارچه های فاستونی در یک حالت فک مدور هیچگونه تحقیقی انجام نشده است، لذا در این تحقیق به بررسی تأثیر تعداد سیکل بارگذاری بر رفتار کاسه انداختن پارچه های فاستونی و همچنین به ارتباط بین نیروهای کششی درون صفحه ای پارچه های فاستونی در جهات مختلف و نیروی کاسه انداختن توسط یک روش آزمون جدید پرداخته شده است.

۲. تجربیات

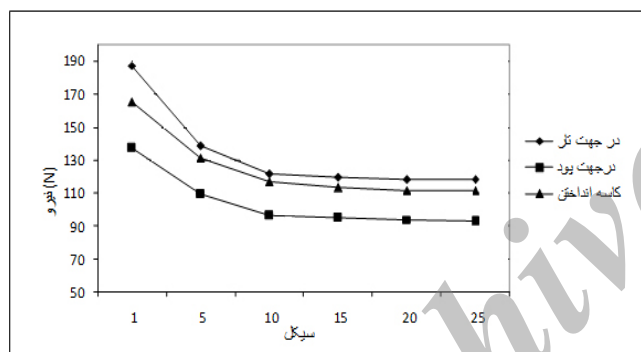
۲.۱. مواد

در این تحقیق با توجه به اینکه پدیده کاسه انداختن پارچه در دو ناحیه از بدن (زانو و آرنج) بیشتر از سایر نواحی مشاهده می گردد، ۶ نوع عمده از پارچه های فاستونی تکمیلی شده با محدوده وزنی متفاوت که مناسب برای شلوار و کت و شلوار می باشد، تهیه گردید. مشخصات فیزیکی پارچه ها در جدول ۱ گزارش شده است.

۳. مباحث و نتایج

۱.۳. تأثیر تعداد سیکل بارگذاری بر نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای پارچه ها

براساس روند تغییرات نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای پارچه ها در سیکل های بارگذاری متفاوت که در شکل ۲ نشان داده شده، ملاحظه می شود که در سیکل ۵ و ۱۰ بارگذاری نیرو به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. اما با افزایش بیش از حد سیکل بارگذاری، نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای تغییر قابل اهمیتی نداشته و ثابت باقی می ماند. بدیهی است نیرو (کاسه انداختن و کشش درون صفحه ای) در سیکل اول بدلیل مقاومت اولیه پارچه در برابر تغییر شکل کاسه انداختن و عدم ایجاد تغییر شکل پلاستیک، حداکثر مقدار را دارد. اما با افزایش تعداد سیکل های بارگذاری تا حد ۱۰ سیکل بدلیل بروز تغییر شکل کاسه انداختن پلاستیک، نیرو در جهات مختلف بشدت کاهش می یابد. اما با افزایش بیش از حد سیکل بارگذاری تغییری در تغییر شکل پلاستیک کاسه افتادگی پارچه بوجود نمی آید و از اینرو نیرو ثابت باقی می ماند، جالب توجه است که نیروی کاسه انداختن در حد فاصل نیروی کشش درون صفحه ای در جهات تار و پود پارچه می باشد. این نتایج با نتایج تحقیقات پیشین (عبقری و دیگران [۱۷]) سازگاری دارد.



شکل ۲. نمودار مقادیر نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای نمونه پارچه E بر حسب تعداد سیکل بارگذاری در شرایط معین کاسه انداختن

جدول ۳. نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای پارچه ها در جهات مختلف در سیکل اول

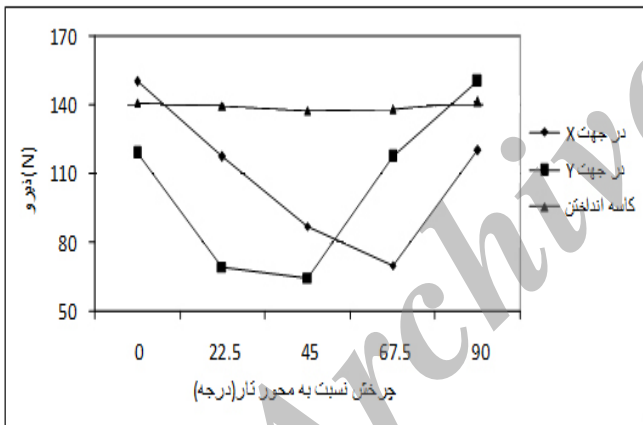
نمونه پارچه	چرخش نمونه پارچه نسبت به محور تار (درجه)														
	۹۰			۶۷/۵			۴۵			۲۲/۵			۰		
	FZ_0 (N)	FY_0 (N)	FX_0 (N)	$FZ_{67.5}$ (N)	$FY_{67.5}$ (N)	$FX_{67.5}$ (N)	FZ_{45} (N)	FY_{45} (N)	FX_{45} (N)	$FZ_{22.5}$ (N)	$FY_{22.5}$ (N)	$FX_{22.5}$ (N)	FZ_0 (N)	FY_0 (N)	FX_0 (N)
A	۱۸۳/۳۲ (۰/۴۲)	۲۰۰/۵۳ (۰/۴۹)	۱۲۰/۸۲ (۱/۱۱)	۱۸۹/۶۱ (۱/۳۶)	۱۴۰/۰۲ (۰/۸۹)	۹۰/۹۱ (۰/۶۱)	۱۸۷/۹۸ (۰/۵۲)	۴۹/۰۱ (۰/۲۸)	۸۷/۷۶ (۰/۲۵)	۱۸۹/۵۷ (۱/۱۹)	۸۶/۲۰ (۰/۸۵)	۱۳۸/۹۲ (۲/۲۷)	۱۸۵/۳۲ (۱/۰۱)	۱۱۹/۹۸ (۰/۶۵)	۲۰۳/۲۸ (۰/۸۷)
B	۱۹۱/۱۲ (۲/۷۳)	۲۰۹/۶۲ (۱/۱۸)	۱۳۷/۰۱ (۰/۷۱)	۱۸۶/۶۸ (۰/۷۹)	۱۴۳/۳۱ (۰/۴۱)	۹۲/۳۱ (۱/۱۳)	۱۹۰/۸۲ (۱/۳۲)	۵۴/۴۷ (۰/۷۴)	۸۸/۰۹ (۰/۸۲)	۱۹۲/۶۷ (۱/۰۹)	۸۹/۱۹ (۰/۳۲)	۱۴۱/۲۲ (۰/۳۹)	۱۹۴/۱۹ (۰/۶۶)	۱۳۵/۶۷ (۱/۹۰)	۲۱۱/۱۷ (۲/۱۹)
C	۲۰۶/۷۶ (۱/۱۲)	۲۱۹/۵۶ (۰/۵۰)	۱۶۰/۰۱ (۱/۱۵)	۲۰۵/۱۹ (۴/۶۵)	۱۵۹/۰۹ (۰/۸۹)	۱۰۹/۲۲ (۰/۸۱)	۲۰۲/۴۶ (۲/۷۱)	۵۷/۸۸ (۱/۱۹)	۹۲/۱۵ (۰/۷۲)	۲۰۰/۰۴ (۰/۱۴)	۱۱۰/۷۷ (۰/۳۹)	۱۵۵/۵۹ (۰/۶۹)	۲۰۵/۷۹ (۱/۸۱)	۱۵۸/۵۴ (۲/۳۰)	۲۲۱/۰۸ (۰/۱۹)
D	۲۱۱/۷۱ (۳/۶۵)	۲۲۲/۹۰ (۱/۹۱)	۱۷۱/۱۱ (۰/۷۱)	۲۱۰/۴۸ (۰/۶۳)	۱۶۵/۳۱ (۰/۹۰)	۱۱۹/۷۷ (۱/۶۹)	۲۰۹/۵۹ (۰/۸۱)	۵۹/۹۸ (۱/۱۷)	۹۹/۷۶ (۰/۳۹)	۲۱۵/۲۱ (۰/۸۵)	۱۲۲/۲۹ (۲/۲۲)	۱۶۷/۰۹ (۰/۷۲)	۲۱۰/۴۴ (۱/۲۸)	۱۷۰/۷۵ (۱/۶۳)	۲۲۴/۶ (۰/۶۹)
E	۲۴۰/۲۸ (۲/۰۳)	۲۶۵/۱۵ (۰/۷۰)	۱۸۹/۱۳ (۰/۶۶)	۲۴۷/۶۳ (۰/۱۹)	۱۹۵/۱۵ (۱/۱۰)	۱۲۹/۹ (۰/۹۲)	۲۴۰/۴ (۲/۰۹)	۷۱/۱۹ (۰/۵۵)	۱۲۰/۶۶ (۰/۴۹)	۲۴۵/۵۶ (۰/۸۲)	۱۳۸/۴۸ (۰/۸۹)	۱۹۱/۱ (۱/۲۶)	۲۳۹/۰۱ (۰/۶۲)	۱۸۹/۰۱ (۰/۹۹)	۲۶۴/۵۶ (۱/۴۹)
F	۲۳۳/۹۱ (۰/۹۲)	۲۴۵/۸۹ (۱/۱۴)	۱۶۳/۰۱ (۰/۵۲)	۲۳۶/۰۷ (۱/۳۹)	۱۸۱/۰۲ (۲/۷۶)	۱۲۰/۰۹ (۱/۱۹)	۲۳۳/۲۴ (۳/۱۱)	۶۶/۵۶ (۱/۱۹)	۱۱۳/۱۹ (۲/۸۲)	۲۴۰/۸۸ (۰/۷۷)	۱۲۳/۹۸ (۱/۴۲)	۱۷۹/۰۸ (۱/۱۱)	۲۳۲/۳۷ (۲/۴۹)	۱۶۲/۷۳ (۰/۱۸)	۲۴۴/۰۲ (۱/۲۹)

* مقادیر در داخل پرانتز انحراف معیار می باشند، FZ_i و FY_i و FX_i بترتیب نیرو در جهات Z, Y, X (کاسه انداختن) می باشد ($i=1-4$)

جدول ۴. نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای پارچه ها در جهات مختلف در سیکل دهم

چرخش نمونه پارچه نسبت به محور تار (درجه)															نمونه پارچه
۹۰			۶۷/۵			۴۵			۲۲/۵			۰			
FZ_0 (N)	FY_0 (N)	FX_0 (N)	FZ_1 (N)	FY_1 (N)	FX_1 (N)	FZ_2 (N)	FY_2 (N)	FX_2 (N)	FZ_3 (N)	FY_3 (N)	FX_3 (N)	FZ_4 (N)	FY_4 (N)	FX_4 (N)	
۹۳/۰۶ (۰/۹۸)	۱۱۰/۶۵ (۱/۰۳)	۷۵/۱۱ (۰/۴۲)	۹۶/۹۵ (۱/۰۲)	۸۴/۰۹ (۱/۹۱)	۵۰/۱۱ (۲/۰۲)	۹۶/۳۵ (۰/۹۱)	۳۲/۶۷ (۱/۲۱)	۵۲/۹۰ (۰/۷۵)	۹۳/۰۱ (۱/۵۴)	۴۹/۴۵ (۱/۱۹)	۸۳/۹۸ (۰/۸۱)	۹۴/۹۷ (۱/۱۸)	۷۳/۱۹ (۰/۲۹)	۱۰۹/۲۳ (۰/۸۹)	A
۱۱۱/۱۲ (۲/۲۹)	۱۱۲/۸۱ (۰/۱۶)	۹۰/۰۱ (۱/۰۳)	۱۰۸/۲ (۲/۱۹)	۹۱/۱۸ (۰/۵۶)	۵۳/۶۷ (۱/۷۹)	۱۰۹/۷۱ (۱/۳۹)	۴۰/۱۰ (۰/۶۲)	۵۸/۲۳ (۰/۴۹)	۱۰۷/۲۹ (۰/۷۲)	۵۲/۱۷ (۰/۱۹)	۹۰/۱۹ (۱/۳۸)	۱۱۰/۸۸ (۱/۱۰)	۸۹/۴۵ (۲/۰۴)	۱۱۳/۹۸ (۱/۵۸)	B
(۲/۲۹)	۱۲۴/۶۱ (۱/۱۰)	۹۳/۸۱ (۰/۸۸)	۱۱۷/۵۲ (۰/۸۲)	۹۸/۷۲ (۳/۰۷)	۵۴/۳۲ (۱/۰۲)	۱۱۸/۹۰ (۲/۲۷)	۴۳/۵۱ (۱/۸۱)	۶۶/۶۷ (۰/۹۲)	۱۱۶/۴۱ (۱/۰۲)	۵۴/۱۰ (۰/۵۵)	۹۹/۰۴ (۰/۴۵)	۱۱۷/۰۹ (۰/۶۶)	۹۲/۲ (۰/۷۱)	۱۲۲/۰۹ (۰/۶۶)	C
۱۲۶/۱۱ (۱/۸۱)	۱۳۲/۰۳ (۰/۷۳)	۱۰۰/۰۸ (۰/۸۱)	۱۲۷/۸۵ (۱/۱۳)	۱۰۳/۰۴ (۰/۴۹)	۶۱/۱۹ (۲/۱۹)	۱۲۶/۹۸ (۱/۳۸)	۵۱/۵۴ (۰/۲۷)	۷۳/۱۶ (۰/۹۱)	۱۲۴/۵۸ (۱/۰۷)	۶۰/۲۶ (۰/۷۳)	۱۰۲/۸۷ (۱/۳۵)	۱۲۷/۱۹ (۰/۹۲)	۱۰۱/۴۱ (۱/۶۱)	۱۳۰/۷۱ (۱/۱۰)	D
۱۴۱/۲۰ (۱/۱۹)	۱۵۰/۰۷ (۰/۸۱)	۱۱۹/۹۱ (۱/۷۶)	۱۳۸/۱۱ (۲/۲۰)	۱۱۷/۱۶ (۰/۶۹)	۷۰/۰۱ (۲/۲۹)	۱۳۷/۵۵ (۰/۹۲)	۶۴/۴۸ (۱/۶۶)	۸۶/۹ (۲/۴۹)	۱۳۹/۵۹ (۰/۸۰)	۶۹/۳۵ (۰/۲۸)	۱۱۷/۲۴ (۰/۷۸)	۱۴۰/۶۷ (۰/۹۲)	۱۱۸/۵۵ (۰/۹۸)	۱۴۹/۹۱ (۱/۳۹)	E
۱۳۰/۴۳ (۳/۷۰)	۱۴۳/۸۱ (۱/۲۶)	۹۸/۱۵ (۱/۵۳)	۱۳۰/۵۳ (۲/۴۹)	۱۱۱/۱۲ (۰/۲۹)	۵۷/۹۱ (۰/۹۹)	۱۳۰/۷۶ (۳/۱۷)	۵۰/۰۲ (۲/۱۷)	۸۰/۰۴ (۱/۰۴)	۱۳۱/۹۱ (۰/۷۰)	۵۷/۹۸ (۰/۸۱)	۱۱۰/۵۵ (۰/۴۴)	۱۲۹/۶۰ (۰/۷۱)	۹۸/۷۶ (۱/۲۳)	۱۴۱/۰۴ (۰/۵۱)	F

*. مقادیر در داخل پرانتز انحراف معیاری می باشند، FZ_i و FY_i و FX_i بر ترتیب نیرو در جهات Z, Y, X (کاسه انداختن) می باشد ($i=1-4$)



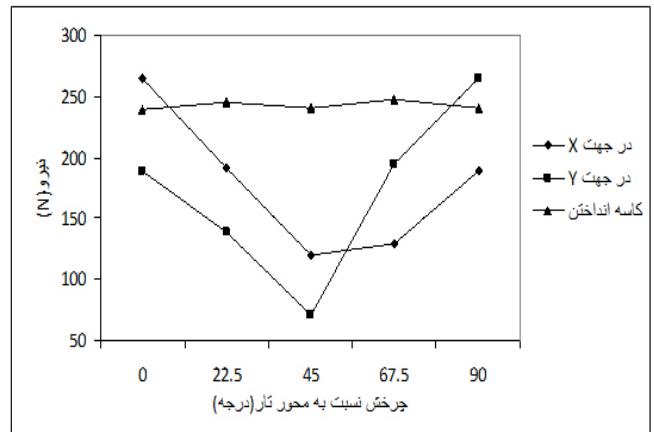
شکل ۴. منحنی مقادیر نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای نمونه پارچه E برحسب زاویه چرخش نمونه (نسبت به محور تار) در سیکل دهم بارگذاری

جدول ۵. روابط بین نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای در جهات مختلف در سیکل اول توسط آنالیز رگرسیون

نیروی کاسه انداختن (Z)	روابط رگرسیون	ضریب همبستگی (R ²)
F Z ₁	$-Y_1 0.020 - X_1 0.996 + 14.926$	۰/۹۲
F Z ₂	$+Y_2 0.682 - X_2 1.653 + 2.337$	۰/۹۹
F Z ₃	$+Y_3 0.334 + 0.67 X_3 + 44.25$	۰/۹۸
F Z ₄	$+Y_4 1.241 + X_4 0.262 - 36.323$	۰/۹۷
F Z ₅	$-0.948Y_5 + 0.91X_5 + 13.871$	۰/۹۱

شکل ۳. تأثیر جهات مختلف پارچه نسبت به محور تار بر نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای

با توجه به منحنی مقادیر نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای پارچه ها در جهات مختلف که در شکل ۳ و ۴ مشاهده می گردد، با افزایش زاویه چرخش (نسبت به محور تار) تا ۹۰° نیروی کاسه انداختن تغییر نکرده و نیروها در درون صفحه پارچه از ۰° تا ۴۵° رو به کاهش و از ۴۵° تا ۹۰° نیروها بطور معکوس در جهات پودی و تاری پارچه اعمال می گردد، نیرو در جهات مورب به صورت نیروی برشی به پارچه اعمال می شود و خود دلیلی بر کاهش نیرو است [۱۱]. و با استفاده از آنالیز رگرسیون خطی روابط نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای در جهات مختلف با همبستگی خوبی برقرار است (جدول ۵ و ۶).



شکل ۳. منحنی مقادیر نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای نمونه پارچه E برحسب زاویه چرخش نمونه (نسبت به محور تار) در سیکل اول بارگذاری

- [4] X.Zhang, K.W.Yeung, Y. Li., *Text.Res.J.*, **72(8)**: 693–700., 2002.
- [5] X.Zhang, K.W.Yeung, Y.Li., *Text.Res.J.*, **69(8)**: 598–66., 1999.
- [6] X.Zhang, K.W.Yeung, M.Yau., *J.Text.Inst.*, **91(4)**., 2000.
- [7] R.Abghari, S.Shaikhzadeh Najer, M.Haghpanahi, M.Latifi., *International Journal of Clothing Science and technology.*, **16(5)**: 418–433., 2004.
- [8] Abooei, M.S,Shaikhzadeh Najar., *9th Asian Textile Conference*, Taiwan., 122-126., 2007.
- [9] N.G.Sengoz., ” Bagging in Textiles”., *The Textile progress.*, Manchester.,England., **36 (1)**., 2004.
- [10] K.Doustar, S.Shaikhzadeh Najar, M.Maroufi., *Journal of the Textile Institute*, **101(2)**: 135–142., 2010.
- [11] J.Hu., ”Structure and mechanics of woven fabrics”., *The textile Institute*, New York, USA., 2004.

جدول ۶. روابط بین نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای در جهات مختلف در سیکل دهم توسط آنالیز رگرسیون

نیروی کاسه انداختن (Z)	روابط رگرسیون	ضریب همبستگی (R ²)
F Z ₁	$Y_1 = 0.461 + X_1 \cdot 0.543 + 3.663$	۰/۹۴
F Z ₂	$Y_2 = 0.076 + X_2 \cdot 0.914 - 7.627$	۰/۹۵
F Z ₃	$Y_3 = 0.221 + X_3 \cdot 0.772 + 38.849$	۰/۹۵
F Z ₄	$Y_4 = 0.898 + X_4 \cdot 0.098 - 9.903$	۰/۹۶
F Z ₅	$Y_5 = 0.521 + X_5 \cdot 0.491 + 3.198$	۰/۹۰

۴. نتیجه گیری

در این تحقیق یک دستگاه جدید اندازه گیری رفتار کاسه انداختن پارچه ها با قابلیت اندازه گیری نیروی کشش درون صفحه ای در جهات مختلف در یک فک دایروی توسعه یافت. ۶ نمونه پارچه فاستونی پشم/ پلی استر (۵۵/۴۵) انتخاب و پس از اندازه گیری خواص فیزیکی مورد بررسی قرار گرفتند. برای تأثیر تعداد سیکل بارگذاری، نمونه ای از پارچه ها انتخاب و با شرایط آزمایش مشخص از جمله قطر گوی، سرعت آزمایش، ارتفاع کاسه انداختن و زمان توقف تحت تأثیر ۵ و ۱۰ و ۱۵ و ۲۰ و ۲۵ سیکل بارگذاری نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای (جهت تار و پود) اندازه گیری شد. نمونه های پارچه در جهات مختلف چرخش ۰ و ۲۲/۵ و ۴۵ و ۶۷/۵ نسبت به محور تار قرار گرفته و تحت شرایط آزمایشی مشخص از جمله قطر گوی، سرعت آزمایش، ارتفاع کاسه انداختن و زمان توقف در ۱۰ سیکل بارگذاری نیروی کاسه انداختن و درون صفحه ای اندازه گیری شد. نتایج آزمایشات نشان می دهد که در ۵ و ۱۰ سیکل بارگذاری افت شدیدی در مقدار نیروی کاسه انداختن و نیروی کشش درون صفحه ای ایجاد می شود. و در سیکل های بیشتر از ۱۰ سیکل تغییر قابل ملاحظه ای در مقدار نیروی وجود ندارد.

با افزایش زاویه چرخش نمونه پارچه نسبت به تار تا ۹۰° نیروی کاسه انداختن تقریباً تغییر نکرده و با افزایش زاویه چرخش تا ۴۵° نیروی کشش درون صفحه ای در جهت مورد نظر کاهش و تا ۹۰° به طور معکوس به سمت نیرو در جهت پود و تار نزدیک می شود. و همچنین بر اساس آنالیز رگرسیون همبستگی خطی خوبی بین نیروی کاسه انداختن و نیروی درون صفحه ای در جهات مختلف وجود دارد.

۵. منابع

- [1] M.K.Yama, S.Kawabata, M.Niwa., *J.Text.Inst.*, **4**: 543–566., 1988.
- [2] X.Zhang, K.W.Yeung, Y.Li., *4th Asian textile Conference*, Hong kong., 512-517., 1997.
- [3] X.Zhang, K.W.Yeung, Y.Li., *Text. Res. J.*, **69 (7)**: 511–518., 1999.