

تاثیر پارامترهای دستگاه فیوزینگ و نوع لایی چسب مصرفی بر رفتار خمشی پارچه‌های لایی چسب‌دار

سید مسعود امام‌نیری

دانش آموخته کارشناسی ارشد نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، ایران

سعید شیخزاده نجار*

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

بهنام نمیرانیان

استادیار، دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، ایران

رسید: ۱۳۹۰/۰۵/۲۰، پذیرش: ۱۳۹۰/۰۷/۱۹

چکیده

هدف از انجام این پژوهش، مطالعه تاثیر پارامترهای دستگاه فیوزینگ (حرارت، فشار و زمان) و نوع لایی چسب مصرفی بر رفتار خمشی پارچه‌های لایی چسب‌دار، پیش و پس از فرآیند شستشو می‌باشد. در این تحقیق، یک نوع پارچه پلی استر/ویسکوز و سه نوع لایی چسب مختلف انتخاب گردید. عملیات فیوزینگ در دماهای ۱۴۸، ۱۵۸ و ۱۷۲ درجه سانتیگراد و فشارهای ۲، ۲/۵ و ۳ کیلوگرم‌نیرو بر سانتیمترمربع و زمان‌های ۹، ۱۳ و ۱۷ ثانیه انجام گرفت. سپس پارچه‌های لایی چسب‌دار در سه جهت تار، پود و اریب (۹۴۵) توسط دستگاه خمش شرلی پیش و پس از عملیات شستشو، مورد آزمایش و تحلیل واریانس چند عاملی (ANOVA) قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهند پارچه‌های لایی چسب‌دار در جهت تار با قرارگیری لایی در زیر در هنگام اندازه‌گیری خمش و پارچه لایی چسب‌دار تاری پودی با توزیع چسب لایه‌ای، سختی خمشی بیشتری داشته‌اند. در دماهای متفاوت، سختی خمشی بنابر جنس پارچه‌های لایی چسب‌دار و نحوه توزیع چسب، گوناگون بوده است. همچنین با فشار ۲/۵ کیلوگرم‌نیرو بر سانتیمترمربع و زمان ۱۷ ثانیه در عملیات فیوزینگ، پیش و پس از عملیات شستشو، سختی خمشی پارچه‌های لایی چسب‌دار، بالاتر بوده است. کلمات کلیدی: پارچه لایی چسب‌دار، پارامترهای دستگاه فیوزینگ، سختی خمشی.

Archive of SID

* مسئول مکاتبات : saeed@aut.ac.ir

مجله علمی پژوهشی فناوری نساجی

سال ششم - شماره اول - پاییز و زمستان ۸۹

www.tstj.ir

info@tstj.ir



www.SID.ir

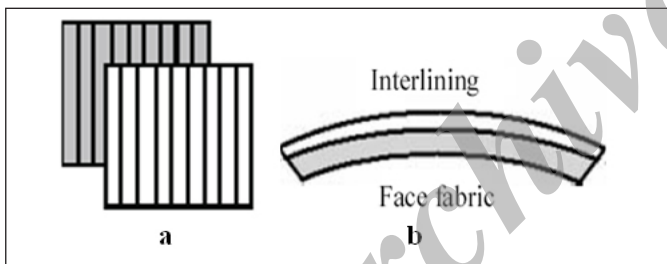
۱. مقدمه

پارچه لایه چسب‌دار نوع B با توزیع چسب لایه‌ای، دارای یکنواختی و انعطاف پذیری کمتر و سختی بسیار بالاتری نسبت به دو نوع لایه چسب دیگر با توزیع چسب نقطه‌ای می‌باشد. برای هر کدام از پارامترهای دستگاه فیوزینگ یعنی حرارت، زمان و فشار، متناسب با جنس پارچه و لایه‌های چسب‌دار سه حالت (دماهای ۱۴۸، ۱۵۸ و ۱۷۲ درجه سانتیگراد و فشارهای ۲، ۲/۵ و ۳ کیلوگرم نیرو بر سانتیمتر مربع و زمان‌های ۹، ۱۳ و ۱۷ ثانیه) در نظر گرفته شد. با ترکیب نمودن این محدوددها، ۲۷ حالت برای فیوزینگ پارچه و لایه چسب به دست آمد. عملیات فیوزینگ توسط دستگاه فیوزینگ مداوم Wenzhou Huangli، نشان داده شده در شکل ۱، صورت پذیرفته است.



شکل ۱. نمای دستگاه فیوزینگ مداوم Wenzhou Huangli

فرآیند فیوزینگ، در راستای جهت تار برای پارچه و لایه چسب‌های تار-پودی و در جهت ماشین برای لایه چسب بی‌بافت (شکل ۲-ا) و با قرارگیری پارچه در زیر و لایه چسب بر روی آن در هنگام عملیات فیوزینگ، انجام پذیرفته است (شکل ۲-ب).



شکل ۲. (a) پارچه تار-پودی و جهت خط تار آن،



(b) نحوه قرارگیری پارچه و لایه چسب و جهت تار یا ماشین آن

نمونه پارچه‌های لایه چسب‌دار در سه جهت تار، پود و اریب (۹۴۵) و از دو رو (طرف پارچه و طرف لایه چسب) و دو لبه تحت آزمایش خمش توسط دستگاه شرلی، پیش و پس از عملیات شستشو قرار گرفته و طول خمشی آن‌ها اندازه‌گیری گردید. سختی خمشی نمونه‌ها (G) با توجه به رابطه ۱، محاسبه گردید.

$$G = MC^3 \times 9.80 \times 10^6$$

(۱)

در رابطه (۱)، G سختی خمشی بر حسب میکرو نیوتن متر، M جرم پارچه بر واحد سطح (گرم بر مترمربع) و C طول خمشی پارچه لایه چسب‌دار بر حسب میلیمتر است.

پس از انجام آزمایش‌ها، نمونه پارچه‌های لایه چسب‌دار، تحت عملیات شستشو در ماشین لباسشویی با مشخصات آمده در جدول ۲

یکی از مهم‌ترین اهداف در صنعت پوشاک، ظاهر مناسب و شکل قرارگیری مطلوب لباس بر بدن می‌باشد. برای رسیدن به این هدف در مراحل تولید پوشاک باید از روش‌ها یا مواد مختلفی استفاده شود. یکی از مهم‌ترین این ملزومات مورد استفاده در تولید پوشاک، لایه‌ها هستند که نقش مهمی را در کیفیت، ظاهر و شکل‌گیری لباس ایفا می‌کنند [۱]. تا به حال در ایران و جهان تحقیقات زیادی در زمینه پارچه‌های لایه چسب‌دار ارائه گردیده است. Kanayama و همکارش در سال ۱۹۸۷ با ارائه مدلی ساده، خصوصیات خمشی کامپوزیت‌های پارچه‌ای را با توجه به خصوصیات خمشی اجزا پیش بینی نمودند [۲]. Kim و همکارش در سال ۲۰۰۶ مطالعاتی در خصوص تاثیر ساختمان بافت و وزن لایه‌های قابل ترکیب و نمره نخ و میزان اختلاط الیاف در نخ پارچه‌های لایوسل بر خصوصیات مرتبط با ظاهر و خصوصیات مکانیکی پارچه‌های ترکیب شده لایوسل-لایه انجام دادند [۳]. مطالعات جامع Dapkuniene و همکارش در سال ۲۰۰۶ در تاثیرپذیری آرایش لایه‌ها بر روی خصوصیات کشیدگی و ارتجاعی [۴]، و انرژی کشیدگی و خطی بودن انواع مختلف کامپوزیت‌ها [۵] با به کار بردن پارچه‌های با بافت حلقوی-تاری و بی‌بافت و لایه‌های با جنس و درصد ترکیب اجزاء مختلف و همچنین بررسی به هم فشردگی صفحه‌ای رفتار کمانشی کامپوزیت‌های پارچه‌ای مختلف فیوز شده توسط نمیرانیان و همکاران در سال ۲۰۰۹ [۶]، را می‌توان از جمله این تحقیقات نام برد. اما تا به حال در مورد تاثیر پارامترهای دستگاه فیوزینگ بر رفتار خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار تحقیق و بررسی مدونی صورت نگرفته است.

بنابراین، هدف از انجام این پژوهش، بررسی خصوصیات خمشی انواع مختلف پارچه‌های لایه چسب‌دار، تحت تاثیر پارامترهای دستگاه فیوزینگ و نوع لایه چسب مصرفی، پیش و پس از عملیات شستشو می‌باشد.

۲. مواد و آزمایشات

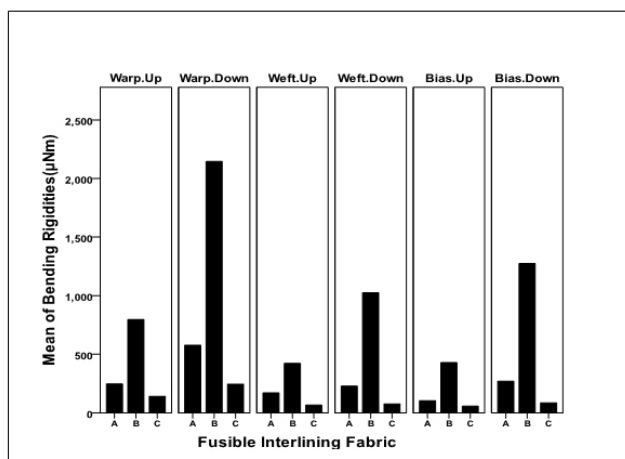
در این بخش از یک نوع پارچه تار-پودی به عنوان پارچه رو و سه نوع لایه چسب متفاوت استفاده شده است. هر نمونه پارچه لایه چسب‌دار از یک لایه پارچه و یک لایه چسب تشکیل شده است. دو نوع لایه چسب با ساختمان بافت تار-پودی اما وزن‌ها و نحوه توزیع چسب متفاوت و یک نوع لایه چسب بی‌بافت استفاده شده است. مشخصات پارچه و لایه‌های چسب‌دار در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱. مشخصات پارچه و لایه‌های چسب‌دار

مشخصه	لایه	ساختمان بافت	طرح بافت	جنس	وزن (g/m ²)	ضخامت* (mm)	نحوه توزیع چسب
F	پارچه پودی	تاری-پودی	تافته/سرزه	پلی استر/ویسکوز	۱۰۹/۶	۰/۳۷۹	—
A	لایه چسب	تاری-پودی	تافته	پنبه	۱۶۵/۴	۰/۳۴۷۷	نقطه ای
B	لایه چسب	تاری-پودی	تافته	پنبه	۱۵۲/۶	۰/۲۶۷۵	لایه‌ای
C	لایه چسب	بی بافت	—	پلی استر	۶۹/۲	۰/۳۳۲۲	نقطه ای

* ضخامت در فشار ۱ کیلو پاسکال اندازه‌گیری شده است.

آن به علت نحوه توزیع چسب بر روی لایه، نسبت به دو نوع لایه چسب دیگر می‌باشد. پارچه لایه چسب‌دار نوع A نیز، مقادیر سختی خمشی بالاتری نسبت به پارچه لایه چسب‌دار نوع C دارد که علت را می‌توان در بافت تار-پودی و وزن بیشتر آن نسبت به لایه چسب بی‌بافت C جستجو کرد.



شکل ۳. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت‌های مختلف بر حسب سه نوع پارچه لایه چسب‌دار پیش از عملیات شستشو اما پس از فرآیند شستشو همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده است، میانگین سختی خمشی همه نمونه‌ها و همچنین اختلاف سختی خمشی بین نمونه‌های جهت‌های مختلف، کاهش یافته است. استنباط می‌شود بر اثر عملیات شستشو، نیروهای موجود در پارچه آزاد شده و تا حدودی چسبندگی بین پارچه و لایه چسب کاهش می‌یابد. این نکته باعث می‌شود که سختی خمشی پارچه لایه چسب‌دار کاهش یابد. حتی در بعضی نمونه‌ها، سختی خمشی پارچه لایه چسب‌دار با قرارگیری لایه در رو هنگام اندازه‌گیری خمش، بیشتر از سختی خمشی همان نمونه‌ها در قرارگیری لایه در زیر هنگام اندازه‌گیری خمش در همان جهت شده است. علل آن را می‌توان تغییر فرم پارچه لایه چسب‌دار و ناپیکنواخت شدن چسب مابین پارچه و لایه و در نتیجه ناپیکنواختی وزن و ضخامت پارچه لایه چسب‌دار در قسمت‌های مختلف آن، بر اثر عملیات شستشو عنوان نمود.

جدول ۳. خلاصه نتایج آزمون ANOVA در بررسی تاثیر عوامل حرارت، فشار و زمان عملیات فیوزینگ و نوع لایه چسب بر سختی خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار

پیش از عملیات شستشو		پس از عملیات شستشو		پیش از عملیات شستشو		پس از عملیات شستشو		پیش از عملیات شستشو		پس از عملیات شستشو		جهت اندازه‌گیری سختی خمشی
تار-زیر	تار-تار	زیر-زیر	زیر-تار	تار-زیر	تار-تار	زیر-زیر	زیر-تار	تار-زیر	تار-تار	زیر-زیر	زیر-تار	جهت اندازه‌گیری سختی خمشی
+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	حرارت
+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	فشار
-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	زمان
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	لایه چسب

و اتوکشی قرار گرفته و سپس همانگونه که ذکر شد، آزمایش خمش بر روی نمونه‌ها مجدداً انجام پذیرفت.

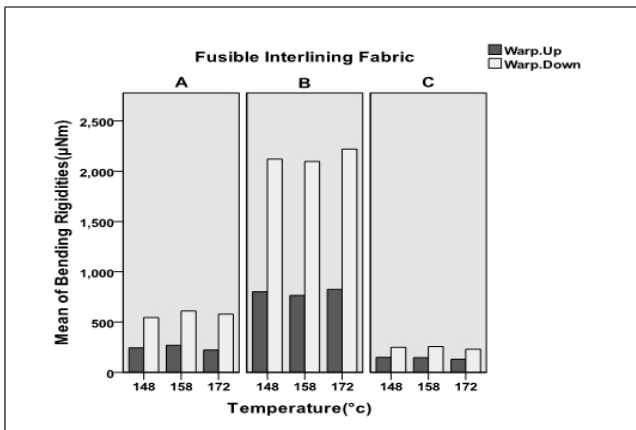
جدول ۲. مشخصات عملیات شستشو

نوع ماشین	دور بر دقیقه	ماده شستشو	دما	مدت زمان
		دهنده	(سانتیگراد)	(دقیقه)
لباشویی + خشک کن	۸۰۰	دترجنت	۴۰°	۵۵

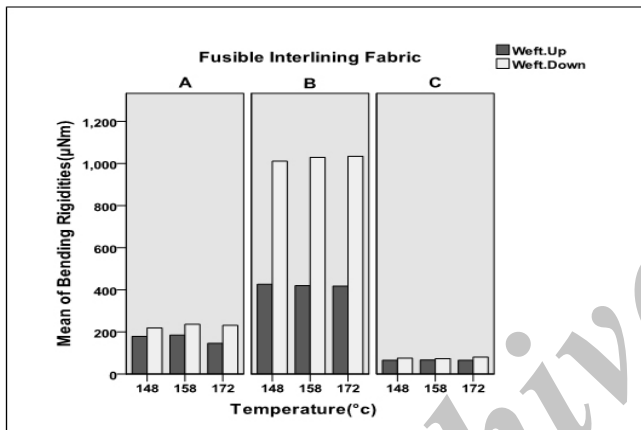
۳. نتایج و مباحث

جهت تحلیل آماری و به منظور مشخص کردن تاثیر عوامل حرارت، فشار و زمان عملیات فیوزینگ و نوع لایه چسب بر سختی خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار، از نرم افزار Spss ۱۸ و آزمون آماری ANOVA چهار عاملی و آزمون Duncan و LSD در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده گردید. خلاصه نتایج آزمون ANOVA چهار عاملی در جدول ۳ ارائه شده است. * مفهوم برخی از واژه‌ها و علامت‌های درون جدول به شرح ذیل می‌باشد: رو و زیر: واژه رو عبارتست از قرارگیری لایه در رو (Up)، هنگام آزمایش اندازه‌گیری خمش و بالعکس زیر، قرارگیری لایه در زیر (Down)، هنگام آزمایش اندازه‌گیری خمش می‌باشد.

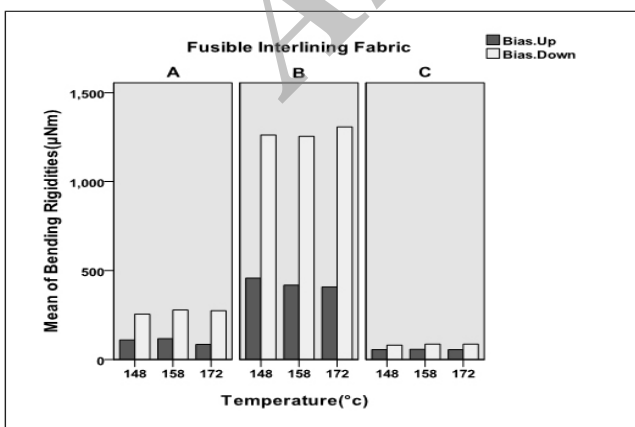
+ و - : به ترتیب عبارتست از اثر حرارت، فشار، زمان و لایه چسب بر سختی خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در سطح اطمینان ۹۵٪ که از نظر آماری دارای اهمیت می‌باشد و بالعکس علامت منفی دارای اثر معنادار نمی‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهند که نوع لایه چسب مصرفی تاثیر بسزایی بر رفتار خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار داشته است. همانطور که در شکل ۳، پیش از عملیات شستشو مشاهده می‌شود، بیشترین میانگین سختی خمشی مربوط به پارچه لایه چسب‌دار آزمایش شده در جهت تار است. در جهت تار، نخ‌ها دارای استحکام و تراکم بالاتری هستند و پارچه تار-پودی استحکام و تراکم بالاتری در جهت تار نسبت به لایه چسب‌ها دارد (این نکته در سایر شکل‌ها مشاهده می‌شود). پارچه‌های لایه چسب‌دار، در جهت‌های مختلف با قرارگیری لایه در زیر هنگام اندازه‌گیری خمش، دارای مقادیر سختی خمشی بیشتری نسبت به پارچه‌های لایه چسب‌دار با قرارگیری لایه در رو هنگام اندازه‌گیری خمش، است. همچنین پارچه لایه چسب‌دار نوع B دارای سختی خمشی بالاتری نسبت به دو نوع دیگر است که دلیل آن در بافت تار-پودی و بالاتر بودن وزن آن نسبت به لایه چسب بی‌بافت C و سختی بسیار بالای



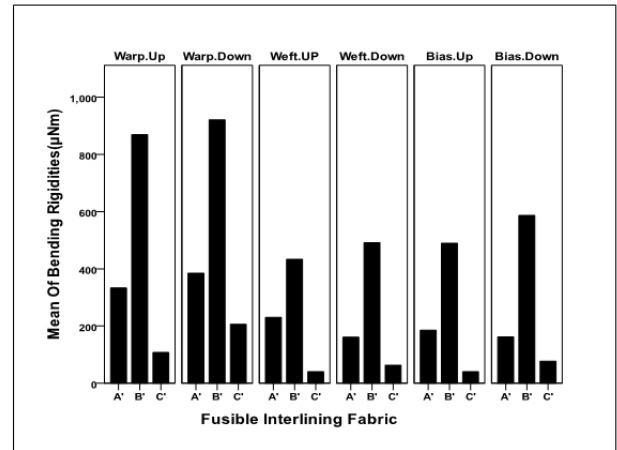
شکل ۶. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت تار با قرارگیری لایه در رو و زیر هنگام اندازه‌گیری خمش بر حسب سه دمای مختلف با گروه ستونی شامل سه نوع پارچه لایه چسب‌دار پیش از عملیات شستشو



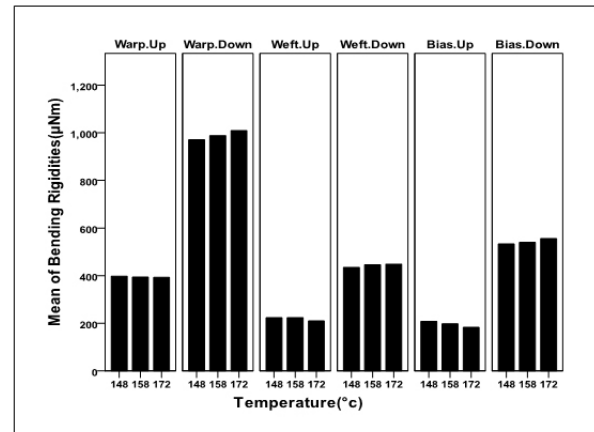
شکل ۷. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت پود با قرارگیری لایه در رو و زیر هنگام اندازه‌گیری خمش بر حسب سه دمای مختلف با گروه ستونی شامل سه نوع پارچه لایه چسب‌دار پیش از عملیات شستشو



شکل ۸. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت اریب (۴۵°) با قرارگیری لایه در رو و زیر هنگام اندازه‌گیری خمش بر حسب سه دمای مختلف با گروه ستونی شامل سه نوع پارچه لایه چسب‌دار پیش از عملیات شستشو

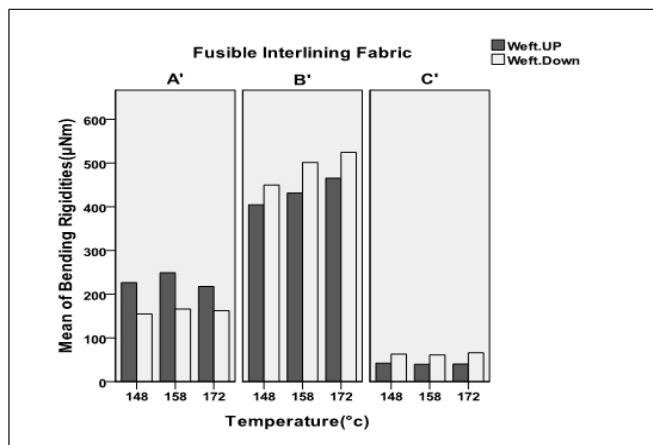


شکل ۴. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت‌های مختلف بر حسب سه نوع پارچه لایه چسب‌دار پس از عملیات شستشو حرارت از پارامترهای تاثیرگذار دستگاه فیوزینگ بر فعال کردن خاصیت چسبندگی و رفتار خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار می‌باشد. شکل ۵ که متغیر نوع پارچه لایه چسب‌دار در آن لحاظ نشده است، نشان می‌دهد که میانگین سختی خمشی در گروه‌هایی که لایه آن‌ها در هنگام آزمایش خمش در رو قرار گرفته‌اند، در دمای ۱۴۱ درجه سانتیگراد و بالعکس، در گروه‌هایی که لایه آن‌ها در هنگام آزمایش خمش در زیر قرار گرفته‌اند در دمای ۲۷۱ درجه سانتیگراد، بیشتر بوده است که علل آن را می‌توان در جنس پارچه و لایه جستجو کرد.

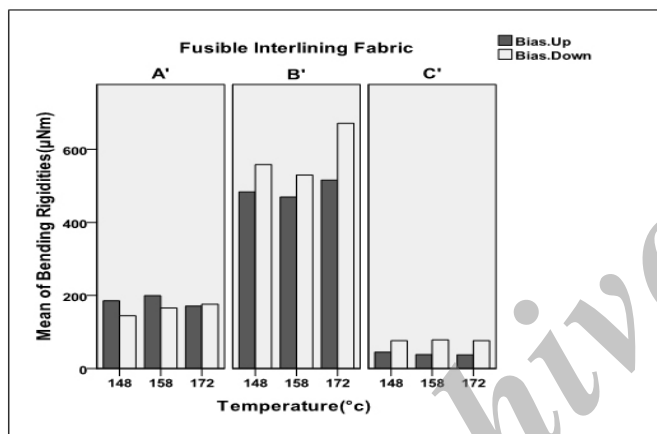


شکل ۵. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت‌های مختلف بر حسب سه دمای مختلف پیش از عملیات شستشو

البته نتایج بررسی‌های کامل‌تر، نشان داده شده در شکل‌های ۶، ۷ و ۸ بیانگر بیشتر بودن میانگین سختی خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار نوع A و C، پیش از عملیات شستشو، در جهت‌ها و گروه‌های مختلف در ۱۵۸ درجه سانتیگراد می‌باشد. پس مشخص می‌شود که نتایج شکل ۵ که عامل نوع پارچه لایه چسب‌دار در آن به کار گرفته نشده است، به علت سختی خمشی بسیار بالای پارچه لایه چسب‌دار B با قرارگیری لایه در رو و زیر هنگام اندازه‌گیری خمش، به طور مستقل و در حرارت‌های ۱۴۸ و ۱۷۲ درجه سانتیگراد بوده است.



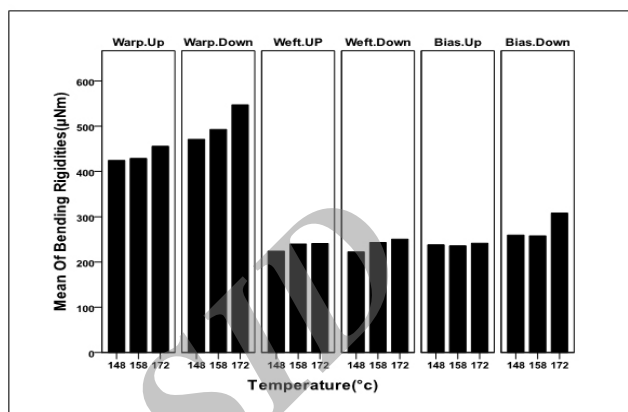
شکل ۱۱. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت پود با قرارگیری لایه در رو و زیر هنگام اندازه‌گیری خمشی بر حسب سه دمای مختلف با گروه ستونی شامل سه نوع پارچه لایه چسب‌دار پس از عملیات شستشو



شکل ۱۲. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت اریب (۴۵°) با قرارگیری لایه در رو و زیر هنگام اندازه‌گیری خمشی بر حسب سه دمای مختلف با گروه ستونی شامل سه نوع پارچه لایه چسب‌دار پس از عملیات شستشو

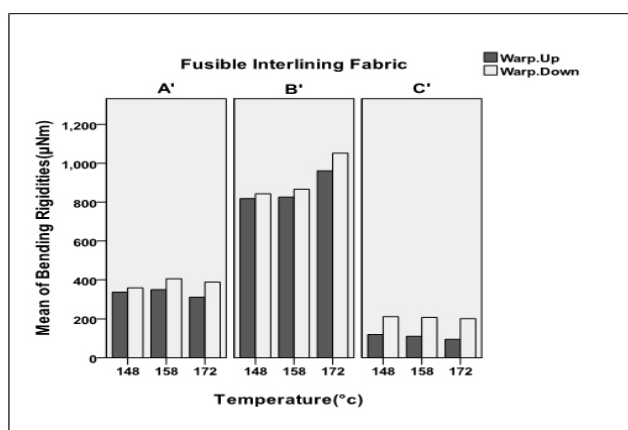
فشار مناسب در هنگام عملیات فیوزینگ باعث نفوذ یکنواخت رزین بر پارچه و تاثیر بر رفتار خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار می‌شود. همانطور که در شکل‌های ۱۳ و ۱۴ به ترتیب پیش و پس از عملیات شستشو (بدون در نظر گرفتن نوع پارچه لایه چسب‌دار) مشخص است، میانگین سختی خمشی، چه در گروه‌هایی که لایه آن‌ها در رو و یا زیر در هنگام اندازه‌گیری خمشی قرار گرفته‌اند، تقریباً در فشار ۲/۵، سپس ۳ و ۲ کیلوگرم نیرو بر سانتیمتر مربع، بیشتر می‌باشد. علت را این گونه می‌توان بیان کرد که در فشار پایین ۲، میزان چسبندگی و اتصال پارچه و لایه چسب کمتر است و مقدار بیشتری هوا بین آن‌ها قرار می‌گیرد، اما در فشار ۳، به دلیل فشار زیاد و بیش از اندازه، چسب به مقدار زیادی به داخل پارچه و لایه نفوذ می‌کند و لایه چسب مابین پارچه و لایه از میان می‌رود.

در عملیات پس از شستشو، میانگین سختی خمشی در همه گروه‌ها بدون بررسی نوع پارچه لایه چسب‌دار، همانطور که در شکل ۹ ملاحظه می‌گردد، در دمای ۱۷۲ درجه سانتیگراد بالاتر بوده است. جنس پارچه‌های لایه چسب‌دار و تاثیر عملیات شستشو بر آن را می‌توان از علل این مسئله عنوان نمود.

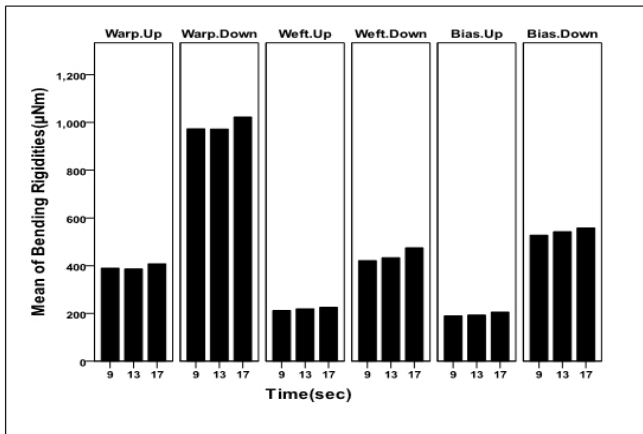


شکل ۹. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت‌های مختلف بر حسب سه دمای مختلف پس از عملیات شستشو

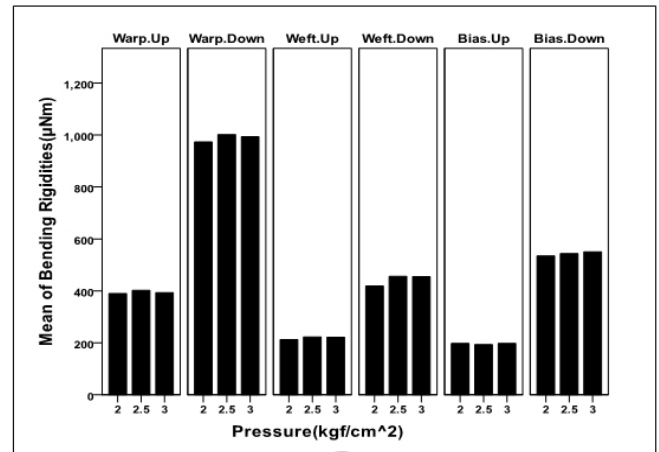
ضمناً در بررسی‌های تکمیلی همچنان که در شکل‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲ به تصویر کشیده شده است، با بررسی نوع پارچه لایه چسب‌دار مشاهده می‌شود که میانگین سختی خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار نوع A و C در همه گروه‌ها به ترتیب در ۱۵۸ و ۱۴۸ درجه سانتیگراد بیشتر بوده است. در نتیجه، اطلاعات شکل ۹ که متغیر نوع پارچه لایه چسب‌دار در آن لحاظ نشده است به علت میانگین سختی خمشی بسیار بالای پارچه لایه چسب‌دار B به طور مستقل و در حرارت ۱۷۲ درجه سانتیگراد بوده است.



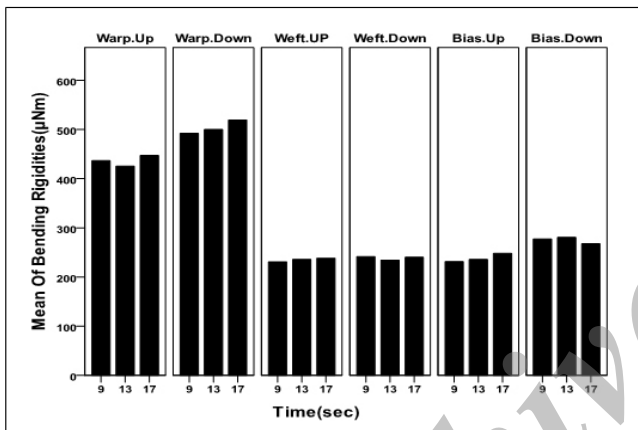
شکل ۱۰. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت تار با قرارگیری لایه در رو و زیر هنگام اندازه‌گیری خمشی بر حسب سه دمای مختلف با گروه ستونی شامل سه نوع پارچه لایه چسب‌دار پس از عملیات شستشو



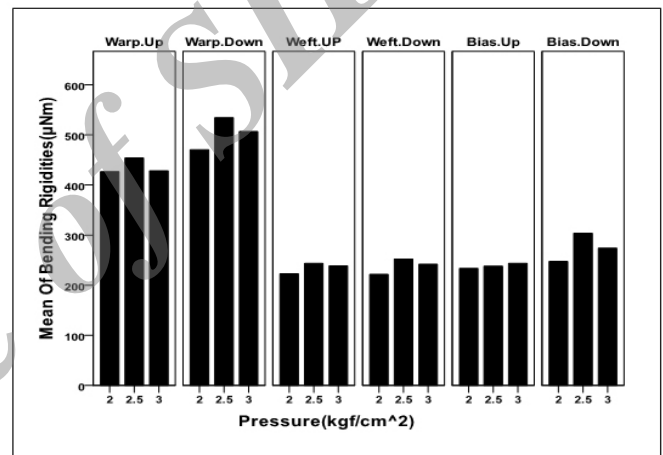
شکل ۱۵. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت‌های مختلف بر حسب سه زمان مختلف پیش از عملیات شستشو



شکل ۱۳. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت‌های مختلف بر حسب سه فشار مختلف پیش از عملیات شستشو



شکل ۱۶. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت‌های مختلف بر حسب سه زمان مختلف پس از عملیات شستشو در صورت زیاد شدن حرارت و زمان، نتیجه بالعکس خواهد شد.



شکل ۱۴. میانگین سختی‌های خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت‌های مختلف بر حسب سه فشار مختلف پس از عملیات شستشو

لازم به ذکر است با در نظر گرفتن نوع پارچه لایه چسب‌دار، پیش از عملیات شستشو مشاهده شد که در فشار ۳ کیلوگرم نیرو بر سانتیمتر مربع، میانگین سختی خمشی فقط در پارچه لایه چسب‌دار نوع B در گروه‌هایی که لایه آن‌ها در رو و یا زیر در هنگام اندازه‌گیری خمشی قرار گرفته‌اند، تقریباً بالاتر بوده است.

در نهایت، بررسی اثر زمان‌های مختلف فرآیند فیوزینگ در هنگام حرارت دیدن پارچه و لایه چسب درون دستگاه فیوزینگ بر خواص خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار پیش از عملیات شستشو، بدون دخیل کردن نوع پارچه لایه چسب‌دار یا با همراهی این عامل، در زمان بالاتر (۱۷ سپس ۱۳ و ۹ ثانیه) یا همان سرعت کمتر، میانگین سختی خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار بیشتر بوده است (شکل ۱۵).

در عملیات پس از شستشو نیز هر چند بر اثر شستشو و مقداری تغییر فرم و نایکنواختی چسب میان پارچه و لایه و در نتیجه تغییر وزن و ضخامت قسمت‌های مختلف پارچه‌های لایه چسب‌دار، تغییراتی در سختی خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار رخ داده، اما باز هم می‌توان بیان کرد که در زمان بالاتری (سرعت کمتر) از فرآیند فیوزینگ، همانگونه که در شکل ۱۶ ملاحظه می‌گردد، میانگین سختی خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار بیشتر بوده است. البته

۴. نتیجه‌گیری

در این تحقیق، تاثیر پارامترهای اصلی دستگاه فیوزینگ (حرارت، فضا و زمان) در ۲۷ حالت مختلف و نوع لایه چسب مصرفی بر رفتار خمشی انواع مختلف پارچه‌های لایه چسب‌دار پیش و پس از عملیات شستشو مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله عبارتست از:

- بیشترین میانگین سختی خمشی پارچه‌های لایه چسب‌دار در بین جهت‌های تار، پود و اریب (۴۵°) مربوط به جهت تار است. پارچه‌های لایه چسب‌دار در جهت‌های مختلف با قرارگیری لایه در زیر هنگام اندازه‌گیری خمشی، دارای مقادیر سختی خمشی بیشتری نسبت به پارچه‌های لایه چسب‌دار با قرارگیری لایه در رو هنگام اندازه‌گیری خمشی است.

- پارچه لایه چسب دار نوع B دارای میانگین سختی خمشی بالاتری نسبت به دو نوع دیگر است. همچنین پارچه لایه چسب‌دار نوع A نیز دارای مقادیر سختی خمشی بالاتری نسبت به پارچه لایه چسب‌دار نوع C است. - میانگین سختی خمشی همه نمونه‌ها و همچنین اختلاف سختی خمشی بین نمونه‌های گروه‌های مختلف، پس از عملیات شستشو

- [3] I.Y.Kim, W.S.Song., *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, **30**: 1683-1689., 2006.
- [4] K.Dapkuniene, E.Strazdiene., *Materials Science.*, **12**: 73-78., 2006.
- [5] K.Dapkuniene, E.Strazdiene., *Materials Science.*, **12**: 247-252., 2006.
- [6] B.Namiranian, S.Shaikhzadeh Najar, A.Salehzadeh Nobari., *International Journal of Clothing Science and Technology.*, **21**: 311-325., 2009.

کاهش یافته است. حتی در بعضی نمونه‌ها، سختی خمشی پارچه لای چسب‌دار با قرارگیری لای در رو هنگام اندازه‌گیری خمش، بیشتر از سختی خمشی همان نمونه‌ها در قرارگیری لای در زیر هنگام اندازه‌گیری خمش در همان جهت شده است.

- بررسی‌های کلی پیش از عملیات شستشو که پارامتر نوع لای چسب در آن لحاظ نشده است، نشان داد که میانگین سختی خمشی در گروه‌هایی که لای آن‌ها هنگام اندازه‌گیری خمش در رو قرار گرفته‌اند، در دمای ۱۴۸ درجه سانتیگراد و بالعکس، در گروه‌هایی که لای آن‌ها به هنگام اندازه‌گیری خمش، در زیر قرار گرفته‌اند، در دمای ۱۷۲ درجه سانتیگراد، بیشتر است. البته نتایج بررسی‌های کامل‌تر نشان می‌دهد، میانگین سختی خمشی پارچه‌های لای چسب‌دار نوع A و C، در جهت‌های مختلف چه در گروه‌هایی که لای آن‌ها در رو و یا زیر هنگام اندازه‌گیری خمش قرار گرفته‌اند، در ۱۵۸ درجه سانتیگراد بیشتر می‌باشد.

- نتایج آزمایش‌های پس از عملیات شستشو بدون در نظر گرفتن متغیر نوع پارچه لای چسب‌دار، نشان می‌دهند که میانگین سختی خمشی پارچه‌های لای چسب‌دار در همه گروه‌ها در دمای ۱۷۲ درجه سانتیگراد بالاتر است. همچنین در عملیات پس از شستشو با دخیل کردن نوع پارچه لای چسب‌دار، مشاهده گردید که میانگین سختی خمشی پارچه‌های لای چسب‌دار نوع A و C به ترتیب در ۱۵۸ و ۱۴۸ درجه سانتیگراد بیشتر بوده است.

- در بررسی‌های پیش از عملیات شستشو (بدون در نظر گرفتن نوع پارچه لای چسب‌دار) مشخص گردید، میانگین سختی خمشی در گروه‌هایی که لای آن‌ها هنگام اندازه‌گیری خمش در رو و یا زیر قرار گرفته‌اند، در فشار ۲/۵، سپس ۳ و ۲ بیشتر است. البته با در نظر گرفتن نوع پارچه لای چسب‌دار، پیش از عملیات شستشو مشاهده گردید که در فشار ۳ کیلوگرم نیرو بر سانتیمتر مربع، میانگین سختی خمشی فقط در پارچه لای چسب‌دار نوع B تقریباً بالاتر بوده است.

- در زمان بالاتر یا همان سرعت کمتر فرآیند فیوزینگ، پیش و پس از عملیات شستشو، میانگین سختی خمشی پارچه‌های لای چسب‌دار، بیشتر است. البته این مسئله ممکن است در حرارت و زمان‌های بالا بر عکس شود.

۵. تقدیر و تشکر

در پایان از راهنمایی و کمک‌های آقایان مهندس دشتی سرپرست کارگاه بافندگی، مهندس سید نوری، سرپرست کارگاه پوشاک، مهندس دشتی، سرپرست آزمایشگاه کنترل کیفیت دانشکده نساجی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد و مهندس امیرحسین خداداد سریزدی کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

۶. منابع

- [1] B.Namiranian., "Technology of clothing manufacture", **2**., published by Islamic Azad University of Yazd., 1388.
- [2] M.Kanayama, M.Niwa., "The Bending Properties of Fused Fabric Composites", *The Textile Machinery Society of Japan.*, 1983.