



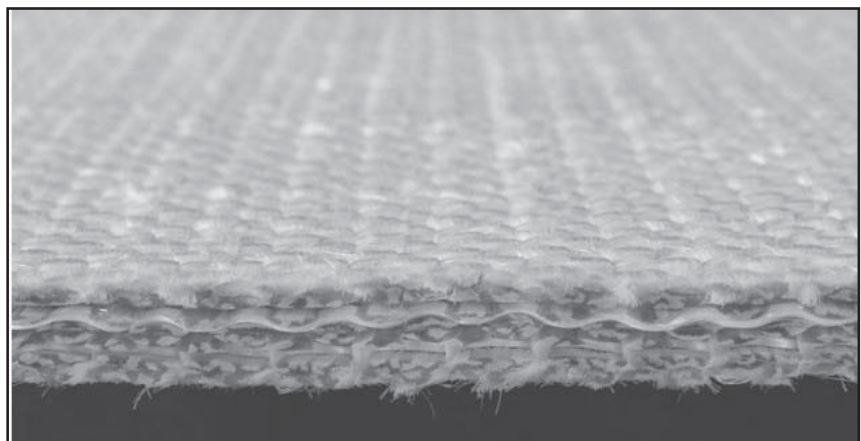
بررسی اثر پارامترهای دوخت بر کیس خوردگی درز پارچه‌های چند لایه

زهرا جمشیدی/سعید آجلی/مهدی سلمانی تهرانی/حجت اسفندیاری

کیس خوردگی درز می‌شود. همچنین، افزایش فشار پایه سوزن موجب انسجام بهتر لایه‌ها و کاهش کیس خوردگی درز خواهد شد. علاوه بر این، کاهش کشش نخ دوخت نیز به کاهش شدت کیس خوردگی و ضریب نسبی آن می‌انجامد.

۱- مقدمه

از کاربردهای پوشش عایق چندلایه می‌توان در صنایع مخابرات و هوافضا جهت عایق‌بندی اجزای الکترونیکی ماهواره، فضاپیما و غیره در مقابل اشعه خورشید در جو زمین اشاره نمود، تا از آسیب ناشی از اشعه خورشید مصون بماند. با توجه به تأثیر منفی کیس خوردگی درز در عایق‌بندی، ارزیابی میزان کیس خوردگی درز در پوشش‌های عایق چندلایه از مواردی است که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. کیس خوردگی درز به مفهوم ایجاد چین و چروک پس از فرآیند دوخت در ناحیه درز پارچه می‌باشد. مطالعات گذشته نشان داده‌اند که پارامترهای

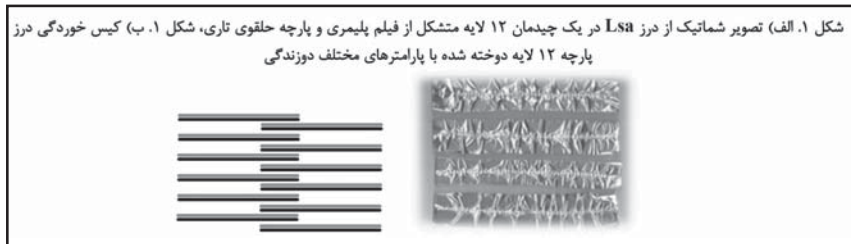


در این پژوهش، تأثیر پارامترهای دوخت از جمله کشش نخ سوزن، فشار پایه سوزن و تراکم بخیه بر میزان کیس خوردگی درز پارچه‌های چندلایه مورد بررسی قرار گرفته است. پارامترهای کیس خوردگی درز از طریق تصاویر حاصل از اسکن نمونه‌ها، با استفاده از رویکرد تاگوچی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد که کاهش تراکم دوخت باعث کاهش تعداد و حداکثر ارتفاع

چکیده از جمله کاربردهای پوشش‌های چند لایه، متشکل از فیلم پلیمری و پارچه‌های حلقوی سوراخ‌دار، می‌توان به استفاده در صنایع هوافضا جهت عایق‌بندی تجهیزات در مقابل تشعشع خورشید اشاره کرد. با توجه به تأثیرات منفی کیس خوردگی درز در عایق‌بندی درزهای این پوشش‌ها، بررسی این پدیده نقش مهمی در بهبود عملکرد عایق ایفا می‌کند.



جدول ۱. ویژگی های فیلم پلیمری، پارچه و نخ مورد استفاده						
اجزاء ساختار چند لایه	نوع مواد	ضخامت (μm)	نمره نخ (tex)	چگالی سطحی (g.m ⁻²)	CPC/WPC	استحکام (cN/tex)
فیلم پلیمری	BoPET فیلم پلی استری (پوشش دهی یا آلومینیوم به ۱۱۰۰۵ ضخامت)	۱۲	-	-	-	-
پارچه حلقوی تار	۱۰۰٪ پلی استر حلقوی تار سوراخ دار	۱۸۱	۴.۸۷	۳۶.۹۴	۱۲/۱۲	-
نخ دوخت	۸۰٪ پلی استر	-	۷۲	-	-	۳۸.۶۷
						۱۶.۳۶



مورد تحقیق و پژوهش قرار نگرفته است. لذا در این پژوهش به بررسی و ارزیابی کیس خوردگی درز پارچه در محل دوخت پوشش های عایق چندلایه تهیه شده از دو جنس مختلف پرداخته شد و تأثیر پارامترهای دوزندگی مثل کشش نخ سوزن، تراکم بخیه، فشار پایه سوزن، در میزان کیس خوردگی درز پوشش های عایق چندلایه مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش ها

در این مطالعه، نمونه های مورد استفاده از ترکیب پارچه حلقوی تار و فیلم پلیمری متالایز تهیه شدند. مشخصات پارچه، فیلم پلیمری و نخ دوخت مورد استفاده در جدول ۱ ذکر شده است. همان طور که شکل ۱ الف نشان می دهد، چیدمان لایه ها به گونه ای است که پارچه و فیلم آلومینیومی به صورت یک میان قرار دارند. جهت دوخت و اتصال لایه های پارچه و فیلم پلیمری از چرخ خیاطی صنعتی مدل Jack JK-۰۰۹۱B با ظرفیت ۴۰۰۰ دوخت در دقیقه، از درز کلاس ۱-LSa، دوخت گروه ۳۰۱ (Lock stitch)، میزان هم پوشانی لایه ها یک اینچ و فاصله درز از لبه پارچه ۱۰/۵ اینچ استفاده شد. پارامترهای متغیر دوخت شامل کشش نخ دوخت در دو سطح ۴،۴۳ و ۱۳،۵۲ نیوتن، فشار پایه سوزن در دو سطح ۱۶،۲۸ و ۴۹ نیوتن، تراکم بخیه در دو

مختلف دوخت از جمله نوع و تراکم بخیه، میزان کشش نخ، و ویژگی های پارچه و نخ نقش تعیین کننده ای در ایجاد کیس خوردگی درز دارند. پژوهش هایی در زمینه بهینه سازی پارامترهای دوخت جهت کاهش این پدیده انجام شده است، که نتایج آنها نشان دهنده تأثیر قابل ملاحظه این پارامترها بر خصوصیات مکانیکی و ظاهری درز است.

در یک مطالعه، تأثیر سرعت ماشین دوزندگی و فشار پایه سوزن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش سرعت ماشین دوزندگی و کاهش فشار پایه سوزن، شدت کیس خوردگی درز افزایش می یابد و تأثیر سرعت دوخت بر افزایش کیس خوردگی درز نسبت به فشار پایه فشاردهنده بیشتر است. علاوه بر این، رابطه خطی بین ضریب نسبی کیس خوردگی درز و فشار پایه سوزن مشاهده نشد.

در پژوهش دیگری، زاویه دوخت از ۰ تا ۹۰ درجه نسبت به نخ بود در نمونه هایی از جنس پارچه پنبه- پلی استر بررسی شد.

نتایج نشان داد که کیس خوردگی درز در راستای فقط تار (زاویه ۹۰°C) یا فقط پود (زاویه ۰°C) بیشتر بوده و کمترین میزان کیس خوردگی درز در زاویه ۴۵ درجه نسبت به تار یا پود مشاهده شد.

همچنین، در مطالعه دیگری به بررسی تأثیر پارامترهای کشش نخ، فشار پایه فشار دهنده و طول بخیه در کیس خوردگی درز پرداخته شد. نتایج نشان داد که طول بخیه بیشترین تأثیر را در کیس خوردگی درز دارد و با افزایش طول بخیه، میزان کیس خوردگی درز کاهش می یابد.

عوامل مختلفی مانند نوع دوخت، تراکم دوخت، کشش نخ، و فشار پایه سوزن بر میزان تغییر شکل و کیس خوردگی پارچه در ناحیه درز تأثیرگذار هستند.

تاکنون مطالعات زیادی در رابطه با روش های مختلف ارزیابی کیس خوردگی درز، بررسی تأثیرات پارامترهای دوزندگی در میزان کیس خوردگی درز و ایجاد راهکارهایی جهت کاهش این عیب ظاهری در منسوجات انجام شده است، اما تاکنون بررسی کیس خوردگی درز در منسوجات هیبریدی چندلایه

به منظور رهایی نمونه ها از تنش دوخت و برش، نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت استراحت داده شد. پس از آن نمونه ها از نمای جانبی و نمای بالای درز اسکن شدند. تصویری از کیس خوردگی محل درز نمونه ها در شکل ۱-ب نشان داده شده است. پردازش تصاویر با استفاده از نرم افزار متلب صورت گرفت و مشخصه های کیس خوردگی درز شامل تعداد کیس خوردگی های درز، شدت کیس خوردگی، حداکثر ارتفاع کیس و ضریب نسبی کیس خوردگی درز در نمونه های درز با پارامترهای متغیر دوزندگی مورد ارزیابی قرار گرفت.

ضریب نسبی کیس خوردگی درز با استفاده از معادله زیر تخمین زده شد:

$$K = \frac{SH \times L_p}{L_w} \times 100$$

در این معادله K ضریب نسبی کیس خوردگی درز، SH شدت کیس خوردگی درز، L_p طول درز دارای چروک و L_w طول اولیه درز بدون چروک در نظر گرفته می شود.

۳- بحث و نتیجه گیری

با استفاده از طراحی تاگوچی تأثیر هر یک از پارامترهای دوزندگی بر مشخصه های



کیس خوردگی درز و ضریب نسبی کیس خوردگی در محل درز پارچه‌های چندلایه با جنس لایه‌های متفاوت می‌شود.

افزایش کشش نخ دوخت سبب انسجام بیشتر درز شده و در نهایت منجر به کاهش شدت کیس خوردگی درز و کاهش ضریب نسبی کیس خوردگی در محل درز می‌شود.

در بررسی نتایج طراحی تاگوچی، مطابق با جدول آنالیز واریانس برای نسبت سیگنال به نویز، اثر متقابل معناداری بین پارامترهای دوخت بر مولفه‌های کیس خوردگی مشاهده نشد.

مطابق با جدول ۲، نمونه بهینه طرح تاگوچی جهت کاهش تعداد کیس خوردگی درز، حداکثر ارتفاع، ضریب نسبی و شدت کیس خوردگی درز به صورت فشار پایه سوزن ۴۹ نیوتن، کشش نخ دوخت ۴،۳۴ نیوتن و تراکم دوخت ۵ بر اینچ در نظر گرفته می‌شود.

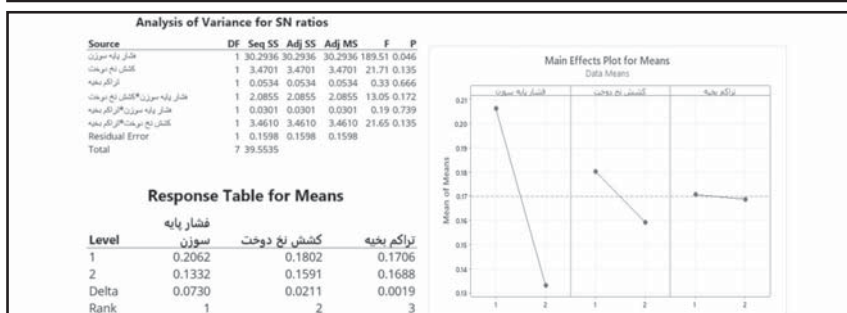
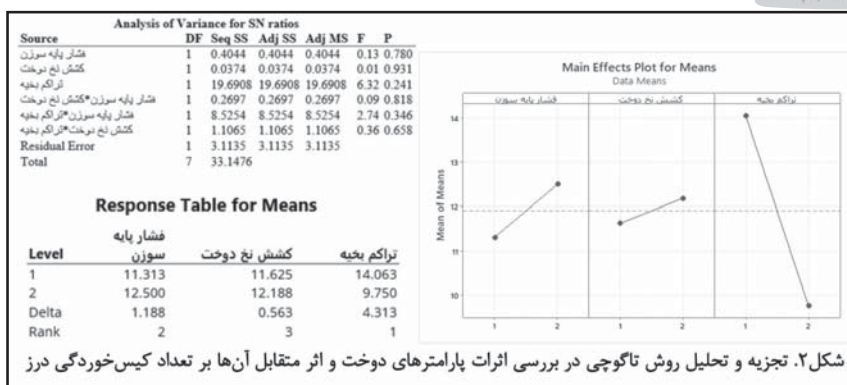
۴- نتیجه‌گیری کلی

نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهند که پارامترهای دوخت تأثیر قابل‌توجهی بر میزان کیس خوردگی درز پارچه‌های چندلایه با جنس لایه‌های مختلف دارند. کاهش تراکم دوخت می‌تواند تعداد کیس خوردگی درز و حداکثر ارتفاع آن را کاهش دهد.

همچنین، به‌کارگیری فشار پایه سوزن زیاد سبب انسجام بهتر لایه‌ها و کنترل فرایند دوخت می‌شود. علاوه بر این، کاهش کشش نخ دوخت منجر به کاهش شدت کیس خوردگی درز و ضریب نسبی کیس خوردگی درز می‌شود. بنابراین پارامترهای دوخت می‌تواند نقش مهمی در کاهش کیس خوردگی درز داشته باشد و انتخاب صحیح پارامترهای دوخت، نظیر تراکم بخیه، کشش نخ، فشار پایه سوزن باعث عملکرد بهتر پارچه‌های چندلایه می‌شود.

پی‌نوشت:

۱- گروه تکنولوژی نساجی، دانشکده نساجی و دانشگاه صنعتی اصفهان



شکل ۳. تجزیه و تحلیل روش تاگوچی در بررسی اثرات پارامترهای دوخت و اثر متقابل آن‌ها بر شدت کیس خوردگی درز

جدول ۲. سطوح بهینه طرح تاگوچی برای کیس خوردگی درز

تراکم بخیه	۲
کشش نخ دوخت	۱
فشار پایه سوزن	۲

در بررسی نتایج حاصل از طراحی تاگوچی مطابق با جدول آنالیز واریانس برای نسبت سیگنال به نویز، اثر متقابل معناداری بین پارامترهای دوخت مشاهده نشد.

همان‌طور که شکل ۳ نشان می‌دهد، شدت کیس خوردگی درز و ضریب نسبی کیس خوردگی درز بیشتر تحت تأثیر فشار پایه سوزن قرار داشته است و کشش نخ دوخت تأثیر کمی بر آنها داشته، همچنین اثر تراکم بخیه ناچیز ارزیابی شد.

افزایش فشار پایه سوزن به دلیل اینکه تعداد لایه‌های نمونه در محل درز بیش از دو لایه می‌باشد، احتمالاً سبب افزایش اصطکاک بین لایه‌های میانی می‌شود و کنترل بهتری در فرایند دوخت اتفاق می‌افتد، که منجر به کاهش شدت کیس خوردگی درز و کاهش ضریب نسبی

کیس خوردگی‌ها در محل درز می‌شود. در مقابل فشار پایه سوزن کم سبب لغزش و سر خوردن لایه‌های میانی شده و انسجام درز کاهش می‌یابد، این موضوع سبب افزایش شدت

درز و معناداری اثر متقابل آنها با استفاده از نرم افزار مینی تب ارزیابی شد. در گزینه‌های طراحی تاگوچی: ۲/۸۳: ۳/۲ انتخاب شد.

طبق نتایج شکل ۲، با توجه به ضریب تغییرات در بین سه عامل، به ترتیب تراکم بخیه، فشار پایه سوزن و کشش نخ دوخت بیشترین تأثیر را بر تعداد کیس خوردگی درز و حداکثر ارتفاع کیس خوردگی‌های درز داشته است.

کشش نخ دوخت اثر ناچیزی بر تعداد کیس خوردگی درز و حداکثر ارتفاع آن داشت. زمانی که تراکم دوخت کم است، تعداد کیس خوردگی‌هایی که ایجاد می‌شود کمتر است، به این دلیل که تعداد نقاط درگیری نخ دوخت با مقطع درز کمتر می‌باشد و این باعث می‌شود تا چین خوردگی‌ها ارتفاع بیشتری پیدا کنند.

در مقابل با افزایش تعداد بخیه در یک اینچ، به دلیل تعداد نقاط اتصال بیشتر نخ دوخت با لایه‌ها، تعداد کیس خوردگی‌های درز افزایش یافته و حداکثر ارتفاعی که می‌توانند داشته باشند کاهش می‌یابد.