

بررسی تأثیرات تغییرات کشش و نوع دهنه بر اندازه مساحت حفره های سطح منسوج بافته شده

سیدعبدالکریم حسینی راوند
دانشیار

تقی فرهنگ‌نیا
کارشناس ارشد

علی اکبر قره آغاجی
استادیار

دانشکده نساجی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

در این تحقیق، تأثیرات تغییرات کشش نخ و نوع دهنه بر اندازه مساحت حفره‌های سطح پارچه، مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای تعیین مساحت حفره‌ها از پردازش تصویری و الگوریتم‌های فرسایش و افزایش، اسکلتون، گشودن- بستن و کد- زنجیره استفاده می‌شود. تغییرات کشش با جابجایی عمودی و افقی پل تار، تغییر کشش مبنا و تغییرات کشش نخ بود، اعمال می‌شود. تغییرات دهنه شامل دهنه دیر، زود، معمولی و منظم است. آزمایش‌ها بر ماشین بافندگی رایبری G6100 شرکت غدیر اعمال می‌شود. نتایج این آزمایش‌ها بر این مسأله تأکید دارد که تغییر در مساحت حفره‌ها، تحت تأثیرات تغییرات دهنه و کشش نخ بود قرار دارند و تغییرات کشش نخ تار، تأثیر کمتری بر مساحت حفره‌ها دارد.

کلمات کلیدی

کشش مبنا، پردازش تصویری، دهنه منظم، سطح پارچه، اندازه حفره‌ها.

Investigation of Effects of Tension Changes and Types of Shed on Pore-Size Area of Wooven Fbric Surface

T. Farhangniai
M. Sc.

A. Hosseini Ravand
Associate professor

A. Ghareaghaji
Assistant professor

Textile Department; Isfahan university of technology

Abstract

In this study effects of yarn tension changes and types of shed on the pore-size area were investigated using image processing with erosion, dilation, opening, closing, skeletonization and chain-code algorithm. Changes of tension were imposed on the yarn by the vertical and horizontal displacement of back rest, change in the basic warp tension and weft yarn tension. Types of shed included, clear, late, early and ordinary. Experiments were carried out on the Rapier G6100 weaving machine. Results showed that the pore-size area is affected by the types of shed and weft yarn tension, and warp yarn tension has low effect.

Key words

basic tension, image processing, clear shed, fabric surface, pores-size.



در سال های اخیر، پیشرفت تکنولوژی کامپیوتر به رشته های گوناگون صنعت نساجی همچون ارتقاء سطح تکنولوژی، کنترل کیفیت به صورت بلادرنگ، اتوماسیون ماشین آلات و افزایش راندمان، کمک شایانی کرده است و در پاره ای از موارد که اندازه گیری مشخصات منسوجات به صورت بصری، امکان پذیر نبوده ممکن شده است. ساختمان سطحی پارچه بر عواملی از قبیل زبردست، جلا و ظاهر پارچه تأثیر می گذارد. از جمله عوامل دیگری که می تواند تحت تأثیر ساختمان سطحی پارچه قرار گیرد، نفوذپذیری آب و هوا در منسوجات است. این عوامل متأثر از اندازه مساحت حفره های سطح منسوج هستند. مشخصات سطحی پارچه، تحت تأثیر تنظیمات ماشین بافندگی از جمله کشش نخهای تار و پود و ساختمان پارچه قرار می گیرد. محققین برای توسعه روش های بررسی ساختمان سطحی پارچه تلاش کردند که روش های کمی را جایگزین روش های بصری کنند [۵-۱]. از جمله مشخصات سطحی که امکان اندازه گیری بصری آن میسر نبوده است، اندازه مساحت حفره های سطح پارچه است. تخمین مساحت حفره ها عمدتاً به وسیله مدل سازی صورت گرفته است [۶]. در این تحقیق سعی بر آن است که میزان واقعی مساحت حفره ها و پراکندگی آن بررسی شود. عواملی که بر اندازه مساحت حفره ها تأثیر می گذارند، می باشد؛ عبارتند از میزان کشش نخ های تار و پود و تغییرات نوع دهنه، که در این تحقیق بررسی شده اند.

۱- تجربه ها

در این تحقیق، با ماشین راپیری G6100 غدیر، پارچه هایی با بافت تافته، تراکم تار ۲۲ بر cm و تراکم پودی ۱۵ بر cm بافته شد. نخ تار از جنس پلی استر، نخ پود از جنس ویسکوز، نمره نخ تار ۳۲/۲ Ne و نمره نخ پود ۲۰/۱ Ne است.

برای گرفتن تصاویر از اسکنر استفاده شد. تصاویر با ۲۵۶ سطح خاکستری و با دقت ۱۲۰۰ پیکسل بر اینچ و در اندازه های ۷۰۹×۷۰۹ پیکسل گرفته شد. برای اندازه گیری مساحت حفره ها، میانگین مساحت ده نمونه پارچه که متجاوز از ۴۰۰۰ حفره است، محاسبه شد و از فیلتر میانگین، برای حذف نویز استفاده گردید.

برای تبدیل تصاویر سطح خاکستری به باینری از روش سعی و خطا $T = X \pm k \times std$ استفاده شد. به گونه ای که مقدار $k = -1,2105$ تعیین شد. یادآوری می شود که اجرای مراحل بعدی برای تعیین مشخصات هندسی حفره ها بسته به انتخاب صحیح k است به گونه ای که اگر k به دقت انتخاب نگردد، اجرای مراحل عملیات مورفولوژی (عملیات فرسایش و افزایش، عملیات گشودن و بستن، عملیات اسکلتون و کد- زنجیره) به طور صحیح امکان پذیر نخواهد بود [۵]. برای اندازه گیری مساحت حفره ها از عملیات مورفولوژی استفاده شد که شرح مختصر آن در ادامه آمده است.

- فرسایش: فرسایش ساده، مرحله ای از حذف تمام نقاط مرزی یک شیء است که باعث کوچکتر شدن شیء در سطح، به وسیله یک پیکسل در دور تا دور محیط آن می شود.

- افزایش: افزایش ساده، مرحله ای از ترکیب و بهم پیوستگی شیء، با تمام پس زمینه است که با آن تماس دارد و موجب بزرگتر شدن سطح شیء می شود.

- گشودن: اگر به دنبال مرحله فرسایش، افزایش صورت گیرد، آنرا گشودن می نامند که باعث حذف شیء های کوچک، لاغر و شکستن شیء در نقاط لاغر می شود و در واقع، هموار کردن مرزهای بسته شیء های بزرگتر، بدون تغییرات قابل توجهی در مساحت آنهاست.

- بستن: اگر بدنبال مرحله افزایش، فرسایش صورت گیرد، آن را بستن می نامند که باعث پر کردن جاهای خالی و کوچک در شیء و متصل کردن اشیاء نزدیک به هم می شود و در واقع هموار کردن مرزهای بسته اشیاء بدون تغییرات قابل ملاحظه ای در مساحت آنهاست.

- اسکلتون: عملیات اسکلتون یا الگوریتم محور میانی، یک تصویر را براساس محورهای مرکزی اشیاء متصل بهم در یک تصویر، برمی گرداند. این نحوه عمل تنها برای اشیاء لاغر پیشنهاد می شود. الگوی اسکلتون، ساکن و ایستا نیست ولی برای باقی نگهداشتن شکل مربع و ابقاء موقعیت مرکزی اصلی، به کار می رود. اسکلتون، عملیات گشودن را به کار می گیرد.

- عملیات کد- زنجیره: همواره برای شناسایی و تشخیص اجزاء ساختاری (اشیاء) بر روی صحنه، آنالیز اشکال لازم است، در

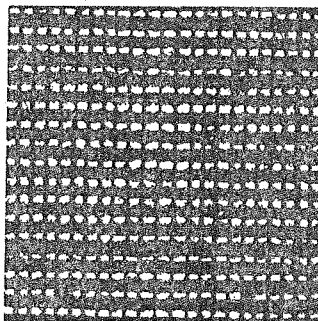
عملیات کد- زنجیره‌ای، بردارهای جهت، میان پیکسل‌های مرزی متوالی، کدگذاری می‌شوند، که این کدگذاری معمولاً "در ۴ یا ۸ جهت صورت می‌گیرد. مقایسه میانگین داده‌ها با روش آنالیز واریانس صورت گرفت.

۲- نتایج

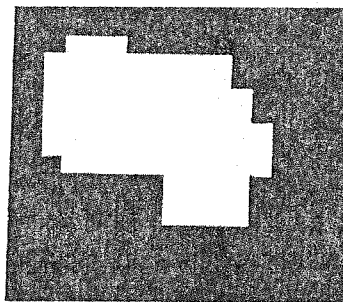
شکل ۱- الف تصویر اصلی پارچه و شکل ۱- ب تصویر باینری آن را نشان می‌دهد. شکل ۲ تصویر یک حفره و شکل ۳ نمودار فراوانی مساحت حفره‌ها را برحسب پیکسل برای تصویر ۱- ب نشان می‌دهد.



شکل (۱- الف) تصویر اصلی پارچه.



شکل (۱- ب) تصویر باینری پارچه.



شکل (۲) تصویر یک حفره.

۲-۱- حرکت افقی پل تار

تغییر حرکت افقی پل تار، بر میزان کشش نخ های تار تأثیر می گذارد؛ به گونه ای که درجات منفی پل تار، فاصله کمتر و درجات مثبت، فاصله بیشتر پل تار را از لبه پارچه نشان می دهد. جدول ۱ نتایج حرکت افقی پل تار را بر اندازه مساحت حفره ها نشان می دهد.

جدول (۱) نتایج حرکت افقی پل تار بر مساحت حفره ها.

تنظیمات	نمونه	تعداد حفره	میانگین مساحت	mm^2
۶- درجه	A	۴۳۲۶	۰،۰۵۰۵	
۳- درجه	B	۴۳۵۰	۰،۰۴۹۴	
۰ درجه	C	۴۳۰۳	۰،۰۵۰۶	
۳+ درجه	D	۴۳۹۸	۰،۰۵۰۴	
۶+ درجه	E	۴۲۸۱	۰،۰۵۱۷	

جدول ۲ جدول آنالیز واریانس مساحت حفره ها در حرکت افقی پل تار است. مشاهده می شود که آماره F و sig. نظیر آن به ترتیب برابر ۴،۳۲۲ و ۰،۰۰۲ است که مبین معنی دار بودن مدل است.

جدول (۲) جدول آنالیز واریانس مدل طرح بلوک تصادفی، برازش شده بر روی مساحت حفره ها حاصل از حرکت افقی پل تار.

ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
بین گروه ها	۵۷۷۷۷،۴۰۹	۴	۱۴۴۴۴،۳۵۲	۴،۳۲۲	۰،۰۰۲
داخل گروه ها	۷۲۰۳۶۷۰۰	۲۱۵۵۳	۳۳۴۲،۳۰۵		
کل	۷۲۰۹۴۴۷۸	۲۱۵۵۷			

مقایسه میانگین داده ها نشان می دهد که درجات مثبت و منفی حرکت افقی پل تار تأثیرات معنی دار بر اندازه مساحت حفره ها دارند؛ به گونه ای که حفره ها از نظر مساحت در دو دسته با تنظیمات مثبت و منفی قرار می گیرند: میانگین مساحت حفره ها با تنظیمات مثبت بیشتر از میانگین حفره ها با تنظیمات منفی است.

۲-۲- حرکت عمودی پل تار

تغییر حرکت عمودی پل تار، باعث عدم تقارن دسته نخ های رو و زیر در تشکیل دهنه می شود. جدول ۳، نتایج حرکت عمودی پل تار را بر اندازه مساحت حفره ها نشان می دهد.

جدول (۳) نتایج حرکت عمودی پل تار بر مساحت حفره ها.

تنظیمات	نمونه	تعداد حفره	میانگین مساحت	mm^2
ارتفاع صفر	F	۴۲۵۱	۰،۰۵۰۷	
ارتفاع +۲	G	۴۲۲۳	۰،۰۵۱۷	
ارتفاع +۴	H	۴۱۷۷	۰،۰۵۱۱	
ارتفاع +۶	I	۴۲۶۴	۰،۰۵۱۴	
ارتفاع +۸	K	۴۲۸۱	۰،۰۵۰۶	

جدول ۴ جدول آنالیز واریانس مساحت حفره های حرکت عمودی پل تار است. مشاهده می شود که آماره F و sig. نظیر آن ۲،۳۱۳ و ۰،۰۵۵ است که مبین عدم اختلاف آماری مدل است.

جدول (۴) جدول آنالیز واریانس مساحت حفره‌های حرکت عمودی پل تار.

ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
بین گروه‌ها	۲۹۱۵۶,۰۳۹	۴	۷۲۹۶,۵۱۰	۲,۳۱۳	۰,۰۵۵
داخل گروه‌ها	۶۶۸۳۳۹۵۷	۲۱۱۹۱	۳۱۵۳,۸۸۴		
کل	۶۶۸۶۳۱۴۳	۲۱۱۹۵			

بنابراین تغییرات ارتفاع پل تار، تأثیر معنی داری در اندازه مساحت حفره‌ها نداشته است.

۲-۳- تنظیم فنر پل تار (کشش مینا)

یکی از تنظیمات اساسی در ماشین بافندگی که بر میزان کشش نخهای تار تأثیر می‌گذارد، تغییر کشش میناست. در این مرحله، افزایش درجه فنر به معنی کاهش میزان کشش اعمال شده بر نخهای تار است. جدول ۵ نتایج تغییرات تنظیم فنر پل تار را بر اندازه مساحت حفره‌ها نشان می‌دهد.

جدول (۵) نتایج تغییرات تنظیم فنر پل تار بر مساحت حفره‌ها.

تنظیمات	نمونه	تعداد حفره	میانگین مساحت mm^2
صفر درجه	L	۴۵۱۳	۰,۰۵۱۱
۱۰ درجه	M	۴۲۰۳	۰,۰۵۰۶
۲۰ درجه	N	۴۵۲۹	۰,۰۴۱۴
۳۰ درجه	O	۴۴۶۰	۰,۰۴۲۹
۴۰ درجه	P	۵۲۱۰	۰,۰۳۳۹

جدول ۶، جدول تحلیل واریانس مساحت حفره‌های تنظیم فنر پل تار است، ملاحظه می‌شود که آماره F و sig. نظیر آن ۲۶۰,۸۸۰ و ۰,۰۰۰ می‌باشد که مبین معنی‌دار بودن مدل است.

جدول (۶) جدول تحلیل واریانس مساحت حفره‌های تنظیم فنر پل تار.

ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
بین گروه‌ها	۳۸۵۷۱۹۶,۲	۴	۹۶۴۲۹۹,۰۵	۲۶۰,۸۸۰	۰,۰۰۰
داخل گروه‌ها	۸۴۳۱۶۹۳۶	۲۲۸۱۱	۳۶۹۶,۳۲۸		
کل	۸۸۱۷۴۱۳۲	۲۲۸۱۵			

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که پارامترهای N, O هم ارز هستند و بقیه در گروه‌های جدا از هم قرار می‌گیرند. بنابراین تغییرات کشش مینا، پارچه‌ها را در چهار دسته صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ (با هم) و ۴۰ درجه قرار می‌دهد. همان گونه که نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد، با کاهش کشش اعمال شده بر نخ‌های تار مساحت حفره‌ها نیز کاهش یافته است.

۴-۴- کشش نخ پود

جدول ۷، نتایج تغییرات کشش نخ پود را بر اندازه مساحت حفره‌ها نشان می‌دهد.

جدول (۷) نتایج تغییرات کشش نخ پود بر مساحت حفره‌ها.

تنظیمات	نمونه	تعداد حفره	میانگین مساحت	mm^2
کشش کم	Q	۴۳۳۲	۰.۰۴۶۱	
کشش متوسط	R	۴۳۰۳	۰.۰۵۰۶	
کشش زیاد	S	۴۲۷۳	۰.۰۴۹۸	

جدول ۸، جدول آنالیز واریانس مساحت حفره‌های تغییرات کشش نخ پود است. ملاحظه می‌شود که آماره F و sig. نظیر آن ۳۲.۸۱۰ و ۰.۰۰۰ است که مبین معنی‌دار بودن مدل است.

جدول (۸) جدول تحلیل واریانس مساحت حفره‌های تغییرات کشش نخ پود.

ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
بین گروه‌ها	۲۴۶۷۰۹.۸۲	۲	۱۲۳۳۵۴.۹۱	۳۲.۸۱۰	۰.۰۰۰
داخل گروه‌ها	۴۸۵۱۸۵۶۱	۱۲۹۰۵	۳۷۵۹.۶۷۲		
کل	۴۸۷۶۵۲۷۱	۱۲۹۰۷			

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که پارامتر R هم‌ارز S است و در یک گروه هستند و Q در دسته جداگانه‌ای قرار می‌گیرد. بنابراین می‌توان کشش نخ پود را در دو دسته کشش کم و زیاد در نظر گرفت. در این مرحله نیز افزایش کشش باعث افزایش مساحت حفره‌ها شده است.

۴-۵- تغییرات دهنه

جدول ۹، نتایج تغییرات دهنه کار را بر اندازه مساحت حفره‌ها نشان می‌دهد. یادآور می‌شود، طبق توصیه سازنده دستگاه برای ایجاد دهنه معمولی، درجه ۵ مناسب است.

جدول (۹) نتایج تغییرات دهنه کار بر مساحت حفره‌ها.

تنظیمات	نمونه	تعداد حفره	میانگین مساحت	mm^2
دیر (۱۵ درجه)	T	۴۲۳۶	۰.۰۴۹۲	
زود (۳۴۵ درجه)	U	۴۲۲۳	۰.۰۴۷۵	
معمولی و منظم (۵ درجه)	V	۴۳۰۳	۰.۰۵۰۶	

جدول ۱۰، جدول آنالیز واریانس مساحت حفره‌ها در اثر تغییرات دهنه است. ملاحظه می‌شود که آماره F و sig. نظیر آن ۱۶.۵۲۸ و ۰.۰۰۰ است که مبین معنی‌دار بودن مدل است.

جدول (۱۰) جدول آنالیز واریانس مساحت حفره‌های تغییرات دهنه

ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
بین گروه‌ها	۱۸۲۵۸۹.۸۲	۳	۶۰۶۸۳.۲۷۵	۱۶.۵۲۸	۰.۰۰۰
داخل گروه‌ها	۶۳۲۲۷۵.۰۰	۱۷۱۷۰	۳۶۸۲.۴۴۰		
کل	۶۳۴۱۰۰.۹۰	۱۷۱۷۳			

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که دهنه‌های دیر (T)، زود (U) و معمولی (V) که در حالت منظم هستند، دهنه‌های دیر و زود در دو گروه مجزا قرار می‌گیرند لیکن دهنه معمولی با دیر یکسان هستند و علت آن اختلاف ده درجه‌ای حالت معمولی و دیر است که کمتر از اختلاف ۲۰ درجه‌ای حالت معمولی و زود است. در این حالت، حفره‌های ایجاد شده در دهنه دیر و معمولی دارای مساحت بیشتری نسبت به حفره‌های ایجاد شده در دهنه زود هستند.

۳- نتیجه گیری

بعضی از مشخصات پارامترهای فیزیکی پارچه از قبیل تبادل حرارت، رطوبت، نفوذپذیری آب و هوا متأثر از ساختار هندسی تخلخل در پارچه است. در این تحقیق، یک روش کمی برای تعیین ساختار هندسی تخلخل پارچه، با پردازش تصویری ارائه شد. از جمله عواملی که بر اندازه مساحت حفره‌های سطح یک منسوج بافته شده تاثیر می‌گذارد، علاوه بر نوع بافت و مشخصات نخ مصرفی، میزان کشش اعمال شده بر نخ‌های تار و پود و نوع دهنه است. در این تحقیق با ثابت نگه داشتن نوع بافت و نخ‌های مصرفی، تأثیرات میزان کشش و نوع دهنه بر اندازه مساحت حفره‌ها بررسی شد. تغییرات اعمال شده بر کشش نخ تار با جابجایی افقی و عمودی پل تار و تغییر کشش مبنا صورت پذیرفت. در این مرحله بیشترین تأثیر بر اندازه مساحت حفره‌ها توسط تغییرات کشش مبنا بود. تغییرات کشش نخ پود نیز تأثیرات معنی داری بر اندازه مساحت حفره‌ها داشتند به گونه‌ای که با افزایش کشش نخ پود، افزایش مساحت حفره‌ها مشاهده شد. تغییرات اعمال شده بر نوع دهنه، مؤید این مساله بود که تغییرات نوع دهنه، تأثیرات معنی داری بر مساحت حفره‌ها دارد.

مراجع

- [1] Hosseini Ravandi, S., A., and Toriumi, K., "Fourier Transform Analysis of Plain Weave Fabric Appearance", *Textile Res. J.* 65, 676-683, 1995
- [۲] حسینی راوندی، ع، اندازه‌گیری تراکم پارچه‌های تافته با استفاده از تبدیلات فوریه، استقلال، سال ۱۶، شماره ۲، اسفند ۱۳۷۶
- [3] Sakaguchi, A., Kim, H., Matsumoto, Y., and Toriumi, K., "Woven Fabric Quality Evaluation Using Image Analysis", *Textile Res. J.* 70, 950-956, 2000
- [4] Sakaguchi, A., Wen, G., H., Matsumoto, Y., Toriumi, K., and Kim, H., "Image Analysis of Woven Fabric Surface Irregularity", *Textile Res. J.* 71, 666-671, 2001
- [۵] حسینی راوندی، ع، مرشد، م، طبیبی، ع، بررسی ساختمان نپ در کارد، امیرکبیر، سال ۱۳، شماره ۵۲، پاییز ۱۳۸۱
- [6] Dubrovski, P., D., "Volume porosity of woven fabrics", *Textile Res. J.* 70(10), 915-919, 2000