



# مطالعه ساختار پارچه‌های پیراهنی و عوامل موثر بر راحتی حرارتی

علیرضا رفیعی<sup>۱</sup> | محسن هادی زاده<sup>۱</sup> | محمد علی محبوبی نیا<sup>۱</sup> | فرشید فکوری<sup>۱</sup>

## چکیده

توزیع و انتقال رطوبت، قابلیت خیس شدن، گذردهی هوا و ... نقش مهمی را برای راحتی انواع پوشاک‌ها به خصوص لباس‌های ورزشی و لباس‌های زیر که به‌طور مستقیم در ارتباط با سطح پوست انسان می‌باشند، ایفا می‌کنند؛ بنابراین با مشخص شدن اهمیت این موضوع، بهبود پارامترهایی همچون پارامترهای ذکر شده می‌تواند به روند افزایش کیفیت محصولات تولیدی کمک شایانی داشته باشد؛ هنگامی که بدن انسان طی فعالیت زیستی خود شروع به خنک کردن و عرق کردن می‌کند، باید رطوبت حاصل از آن با حداکثر سرعت به پارچه جذب گردد و هر چه مدت زمان کمتری با پوست انسان در تماس باشد احساس خوشایند و راحتی بیشتری را به مصرف‌کننده کالا می‌دهد؛ در این تحقیق به بررسی و مطالعه ارتباط بین نمره نخ و تراکم پود انواع پارچه‌های تار-پودی که با مشخصات نمره پود ۳۰ و ۶۰ انگلیسی و تراکم پود ۳۰/cm و ۴۰/cm و نخ تار با نمره ثابت ۷۵ دنیر و تراکم ۳۰/cm و قابلیت جذب رطوبت و میزان عبوردهی هوا یا به‌طور کلی، میزان راحتی پارچه هنگام فعالیت شدید بدنی که منجر به عرق کردن می‌شود پرداخته شده است. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داده است که هر چه ساختار پارچه متراکم‌تر باشد، زمان لازم برای پخش آب کمتر می‌باشد، ولی میزان گذردهی هوا نیز کاهش می‌یابد و باعث کاهش راحتی بدن هنگام عرق کردن می‌گردد، با توجه به نتایج به دست آمده، نمونه پارچه با نمره نخ پود ۶۰ انگلیسی و تراکم پود ۳۰/cm، توانسته است به دلیل بازتر بودن منافذ و داشتن جذب رطوبت مناسب و گذردهی هوا خوب، خاصیت راحتی بیشتری را نسبت به سایر نمونه‌ها داشته باشد.

## مقدمه

یکی از فاکتورهای مهم و ضروری برای تمامی لباس‌ها، راحتی انسان در پوشاک می‌باشد؛ این موضوع به رابطه‌ای به عنوان عکس‌العمل متقابل بین بدن انسان و منسوج تلقی می‌گردد؛ راحتی یک احساس خوشایند جسمی، روانی و آرامش فیزیکی بین انسان و محیط زندگی او می‌باشد و شامل انواع فیزیکی، حرارتی، روانی و فیزیولوژیکی است که این موارد ارتباط مستقیم با راحتی انسان هنگام پوشش لباس دارد. راحتی حرارتی در ارتباط با تعادل حرارتی بدن انسان است که باید در محدوده ثابت  $5 \pm 37$  درجه سانتیگراد باشد؛ به‌طور کلی، راحتی پوشاک عبارت است از یک وضعیت مطلوب فیزیولوژیکی، روانی و تعادل فیزیکی بین بدن و لباس که دارای ارتباط نسبی بایکدیگر می‌باشند.

در یک شرایط اتمسفری معمولی، گرمای تولید شده توسط متابولیسم بدن، می‌تواند از طریق هدایت، انتقال و یا تابش به محیط بیرون منتقل گردد، که این کار توسط بدن و با عرق کردن و تولید بخار آب، با انتقال حرارت از محیط داخلی بدن به‌منظور حفظ تعادل دمایی خود انجام می‌شود؛ عرق تولید شده توسط بدن باید راهی برای خروج از سطح پوست داشته باشد، بنابراین باید لباسی که مورد مصرف واقع می‌شود توانایی انتقال عرق از سطح پوست به محیط بیرون یا سطح پارچه لباس را داشته باشد که در غیر این صورت عدم راحتی و آسایش مصرف‌کننده را به همراه دارد. رابطه بین اندازه منافذ در ساختار پارچه‌های بافته شده با نفوذپذیری هوا و تاثیر آن بر روی راحتی پارچه توسط A. Angelova مورد بررسی قرار گرفت؛ راحتی حرارتی لباس و پارچه به شدت وابسته به میزان نفوذپذیری هوا و بخار آب می‌باشد که این ویژگی‌ها به‌میزان تخلخل پارچه و ساختار فنی آن وابسته است.

غلظت یا حجم منافذ در پارچه‌های بافته شده، مسئول اصلی نفوذپذیری، بخار آب و ضدآب بودن پارچه است. اندازه منافذ پارچه، میزان تخلخل و میزان توزیع آنها در سطح پارچه، ضخامت پارچه و سرعت جریان هوا در میزان نفوذپذیری هوا توسط پارچه موثر می‌باشد. هر چه تراکم در پارچه ای بیشتر شود، میزان منافذ پارچه کاهش می‌یابد و نفوذپذیری هوا پارچه نیز کاهش می‌یابد؛ این کاهش نفوذپذیری، کاهش راحتی لباس هنگام مصرف را به دنبال دارد.

در این تحقیق سعی شده است تا با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های آماری به بررسی یک حالت بهینه برای راحتی پارچه‌های تار-پودی با توجه به نمره نخ پود مصرفی و تراکم پودی پارچه پرداخته شود.

## تجربیات

به منظور بررسی راحتی ۴ نوع پارچه تار-پودی که ویژگی فنی آن‌ها داخل جدول ۱ آمده است، آزمایش‌های هیدرواستاتیک طبق استاندارد BS EN 20811، قابلیت خیس شدن طبق استاندارد BS 4554، مساحت قطره آب پخش طبق استاندارد آزمون قابلیت خیس شدن با این تفاوت که این بار به جای زمان مساحت سطح مرطوب شده اندازه‌گیری می‌شود، گذردهی هوا طبق استاندارد BS5636، پخش آب طبق استاندارد BS EN 29490 و آزمون خمش پارچه طبق استاندارد BS3356 انجام گرفت. اثر عوامل انتخابی بر روی راحتی پارچه‌های تار-پودی مورد مصرف در پوشاک از روش آنالیز واریانس ANOVA با سطح اطمینان ۹۵ درصد و از آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شده است. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS صورت پذیرفته است.



جدول ۱: مشخصات فنی پارچه‌های آزمایش شده

نمونه	سیستم ریسندگی	نمره نخ	تراکم پارچه
۱	رینگ	۶۰	۳۰
۲	رینگ	۶۰	۴۰
۳	چرخانه ای	۳۰	۴۰
۴	چرخانه ای	۳۰	۳۰

جدول ۳. تجزیه و تحلیل ANOVA آزمون هیدرواستاتیک

منبع تغییرات	مجموع توان دو ها	درجه آزادی	میانگین توان دو ها	آماره F	سطح معنی دار
بین گروه ها	۲۵,۰۰	۳	۸,۳۳۳	۶۶,۶۶۷	۰/۰۰۰
درون گروه ها	۲,۰۰	۱۶	۰,۱۲۵		
کل	۲۷,۰۰	۱۹			

### نتایج و بحث

#### الف- بررسی اثر فشار هیدرواستاتیک

با توجه به جدول ۷ میانگین داده‌ها اثر معنی داری بر روی قابلیت گذر دهی هوا پارچه‌ها دارد. با توجه به جدول ۶، نمونه ۱ بیشترین گذر دهی هوا را نسبت به سایر نمونه‌ها به خود اختصاص داده است چرا که نمونه ۱ بدلیل داشتن ساختاری با تراکم کم و روزنه‌های بیشتر و بزرگتر، بدلیل استفاده از تراکم ۳۰ و نمره نخ انگلیسی ۶۰ نسبت به سایر نمونه‌های مورد آزمایش شده حجم بیشتری از هوا را از خود عبور داده و می‌توان خاصیت گذر دهی هوا در نمونه ۱ رو به عنوان یکی از حسن‌های این نمونه به حساب آورد.

میانگین و پراکندگی آزمون هیدرواستاتیک در جدول ۲ آمده است، جدول ۳ تجزیه و تحلیل یکطرفه (ANOVA) این آزمون را نشان می‌دهد.

با توجه به جدول ۳، میانگین داده‌ها اثر معنی داری بر روی فشار هیدرواستاتیک، آب عبوری از منافذ نمونه‌ها دارد. با توجه به جدول ۲، نمونه ۱ برای عبور آب مقدار  $cmH_2O$  که کم‌ترین مقدار نسبت به سایر نمونه‌هاست را به خود اختصاص داده. بنابراین نمونه شماره ۱ بهترین خاصیت گذر دهی آب را از خود نشان داده است و دلیل این امر این گونه بیان می‌گردد که در نمونه ۱ از نخ با وزن کمتر با نمره انگلیسی ۶۰ و همچنین از پایین‌ترین تراکم در نمونه‌ها یعنی تراکم ۳۰ استفاده شده است این عوامل باعث شده پارچه تولیدی از ساختاری با تراکم کمتر برخوردار باشد و دارای منافذ باز تر و بیشتری نسبت به مابقی نمونه‌ها بوده و آب بتواند با فشار کمتری از منافذ پارچه عبور کرده و پارچه حاصله از نظر گذر دهی آب از خودش خاصیت خوبی را نشان بدهد.

#### ب- بررسی قابلیت خیس شدن

د- بررسی قابلیت افتایش و میزان خمش میانگین و پراکندگی آزمون قابلیت خیس شدن در جدول ۸ آمده است. جدول ۹ تجزیه و تحلیل یکطرفه (ANOVA) این آزمون را نشان می‌دهد؛ با توجه به جدول ۹ میانگین داده‌ها اثر معنی داری را بر روی قابلیت افتایش پارچه دارد. با توجه به جدول ۸ نمونه ۱ از سایر نمونه‌های دیگر کمترین میزان خمش را به خود اختصاص داده و این نشان دهنده افتایش خوب نمونه ۱ بوده است چرا که در نمونه ۱ از نخ ظریف با نمره انگلیسی ۶۰ و همچنین کمترین تراکم در نمونه‌ها استفاده شده است.

میانگین و پراکندگی آزمون قابلیت خیس شدن در جدول ۴ آمده است. جدول ۵ تجزیه و تحلیل یکطرفه (ANOVA) این آزمون را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۵، میانگین داده‌ها اثر معنی داری بر روی قابلیت خیس شدن پارچه‌ها دارد. با توجه به جدول ۴، دو نمونه ۳ و ۴ دارای کمترین زمان لازم برای پخش آب‌اند چرا که ساختار دو نمونه ۳ و ۴ نسبت به دو نمونه ۱ و ۲ متراکم‌تر است و دارای منافذ کوچک‌تری هستند ولی باید این مورد را نیز در نظر گرفت که در دو نمونه ۳ و ۴ میزان نخ بود بیشتری استفاده شده است و از آن جایی که جنس نخ بود استفاده شده از پنبه است در اصل میزان پنبه موجود در پارچه افزایش یافته است و این باعث شده تا زمان لازم برای پخش قطره آب نیز کاهش پیدا کند.

#### ج- بررسی قابلیت گذر دهی هوا

میانگین و پراکندگی آزمون قابلیت خیس شدن در جدول ۶ آمده است. جدول ۷ تجزیه و تحلیل یکطرفه (ANOVA) این آزمون را نشان می‌دهد.

جدول ۲. میانگین و پراکندگی حاصل از نتایج آزمون هیدرواستاتیک

نمونه ۱	نمونه ۲	نمونه ۳	نمونه ۴
میانگین	۱	۳	۲
Cv%	صفر	۲۰/۴	صفر

جدول ۴. میانگین و پراکندگی نتایج آزمون قابلیت خیس شدن

نمونه ۱	نمونه ۲	نمونه ۳	نمونه ۴
میانگین	۲۰۹/۵۳	۲۰۶/۶۷	۱۱/۰۷
CV%	۲۶/۱۸	۳۰/۸۰	۳۸/۴۲

جدول ۵. تجزیه و تحلیل ANOVA آزمون قابلیت خیس شدن

منبع تغییرات	مجموع توان دو ها	درجه آزادی	میانگین توان دو ها	آماره F	سطح معنی دار
بین گروه ها	۵۸۲۸۹۰/۷۳۳	۳	۱۹۴۱۹۶/۹۱۱	۸۱/۷۴۰	۰/۰۰۰
درون گروه ها	۱۳۳۰۴۴,۰۰	۵۶	۲۳۷۵/۷۸۶		
کل	۷۱۵۶۳۴/۷۳۳	۵۹			



جدول ۱۰. میانگین و پراکندگی نتایج آزمون مساحت پخش آب

نمونه ۴	نمونه ۳	نمونه ۲	نمونه ۱	
۷/۴۱	۷/۷۲	۷/۳۹	۳/۶۸	میانگین
۲۵/۷۲	۲۳/۹۰	۲۶/۷۰	۳۹/۶۵	CV%

جدول ۶. میانگین و پراکندگی نتایج آزمون گذر دهی هوا (ML/s)

نمونه ۴	نمونه ۳	نمونه ۲	نمونه ۱	
۱۱۸	۲۶	۷۹	۱۴۸	میانگین
۴/۸۳	۸/۱۶	۱۴/۴۳	۷/۴	CV%

جدول ۱۱. تجزیه و تحلیل ANOVA آزمون خمشی

منبع تغییرات	مجموع توان دو ها	درجه آزادی	میانگین توان دو ها	آماره F	سطح معنی دار
بین گروه ها	۱۵۶/۷۶۳	۳	۵۵/۲۵۴		
درون گروه ها	۱۸۲/۷۸۷	۵۶	۳/۲۶۴	۱۶/۹۲۸	۰/۰۰۰
کل	۳۴۸/۵۵۰	۵۹			

جدول ۷. تجزیه و تحلیل ANOVA آزمون گذر دهی هوا

منبع تغییرات	مجموع توان دو ها	درجه آزادی	میانگین توان دو ها	آماره F	سطح معنی دار
بین گروه ها	۱۶۲۱/۱۸۰	۳	۳۹۳/۵۴۰		
درون گروه ها	۴۴/۶۵۶	۱۶	۲/۷۹۱	۱/۶۲۲	۰/۰۰۰
کل	۱۶۶۵/۸۳۵	۱۹		۱۹۳	

گردیده است؛ و همچنین ساختار نمونه ۳ متراکم تر از سایر نمونه ها است که باعث شده یک نخ پود بتواند راحت تر آب را از خود به نخ پود مجاورش انتقال دهد؛ هنگام در تماس قرار گرفتن این پارچه با بدن می تواند سطح بیشتری از بدن را برای تماس با رطوبت به خود اختصاص دهد.

مصرف کننده به همراه داشته باشد.

#### ۵- بررسی مساحت قطره آب پخش شده

میانگین و پراکندگی آزمون قابلیت خیس شدن در جدول ۱۰ آمده است. جدول ۱۱ تجزیه و تحلیل یکطرفه (ANOVA) این آزمون را نشان می دهد؛ با توجه به جدول ۱۰ میانگین داده ها اثر معنی داری را روی قابلیت افتایش پارچه دارد. با توجه به جدول ۱۰، نمونه ۳ از سایر نمونه های دیگر مساحت پخش شده آب بیشتری را به خود اختصاص داده است؛ چراکه جنس نخ تار از پلی استر است و جذب آب بالایی را ندارد، آب بین نخ های تار باقی می ماند و جذب نمی شود و در اثر خاصیت موئینگی، آب در راستای نخ های تار حرکت کرده، و از آن جایی که در نمونه ۳ از نخ پود با نمره ۳۰ انگلیسی استفاده شده است باعث افزایش وزن پارچه شده و به عبارت دیگر میزان نخ پود که از جنس پنبه است را افزایش داده و افزایش میزان نخ پود باعث افزایش بیش روی آب در جهت پود

#### نتیجه گیری

در این تحقیق به بررسی خواص راحتی پارچه های تاری پودی با تراکم و نمره تار ثابت و دو نمره پود رایج ۳۰ و ۶۰ انگلیسی و تراکم های ۳۰ و ۴۰ پود در سانتی متر که به طور معمول در پوشاک به کار می رود پرداخته شده است؛ از آزمایشات و تجزیه و تحلیل های آماری نتیجه گیری شده است که:

۱- نمونه ۱ به خاطر تراکم کمتر و ظریف تر بودن نخ مصرفی توانسته است قابلیت گذر دهی هوای بیشتری را داشته باشد و راحتی بیشتر هنگام پوشش برای عبور هوا و خنک کردن بدن ایجاد نماید.

۲- افتایش نمونه ۱ به علت تراکم کمتر آن و ظریف تر بودن نخ مصرفی، بهتر از سایر نمونه ها بوده و مساحت بیشتری از بدن را هنگام پوشش در بر می گیرد که در نهایت به جذب بیشتر عرق کمک میکند.

۳- نمونه های ۳ و ۴ به علت متراکم بودن نسبت به سایر نمونه ها و در نتیجه نخ مصرفی بیشتر، مدت زمان کمتری طول میکشد تا رطوبت جذب پارچه آنها گردد.

۴- نمونه ۱ با توجه به نخ ظریف تر و تراکم کمتر و در نتیجه منافذ بیشتر، آب با فشار کمتری از منافذ آن عبور می کند؛ در نتیجه عبور عرق بدن از منافذ آن راحت تر بوده و خاصیت راحتی پارچه را بهبود می بخشد.

۵- نمونه ۳ به علت تراکم و وزن نخ پود بیشتر، میزان بیش روی آب در راستای پود به خاطر خاصیت موئینگی، بیشتر بوده و در نهایت مساحت پخش شده قطره آب در سطح پارچه نسبت به سایر نمونه ها افزایش پیدا کرده است.

#### پی نوشت

۱- دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه یزد

جدول ۸. میانگین و پراکندگی نتایج آزمون خمشی

نمونه ۴	نمونه ۳	نمونه ۲	نمونه ۱	
۲/۵۸	۳/۰۵	۲/۲۶	۱/۶۸	میانگین
۴/۷۲	۵/۸۵	۹/۷۱	۱۷/۸۴	CV%

جدول ۹. تجزیه و تحلیل ANOVA آزمون خمشی

منبع تغییرات	مجموع توان دو ها	درجه آزادی	میانگین توان دو ها	آماره F	سطح معنی دار
بین گروه ها	۱۱/۹۸۱	۳	۳/۹۹۴		
درون گروه ها	۲/۰۲۴	۴۴	۰/۰۴۶	۸۶/۸۰۹	۰/۰۰۰
کل	۱۴/۰۰۵	۴۷			