تاثیر پارامترهای تکسچرایزینگ با سیستم تاب مجازی بر خاصیت انتقال آب نخ‌های یکسره پلی‌پروپیلنی

مهدی ورسه‌ای[1] | مهرداد آریان پور[2] | ریحانه میرخانی[2] | سیامک شیرزاده اجیرلو[2]

چکیده

انتقال آب در منسوجات عاملی مهم است که در راحتی گرمایی پوشاک، فرآیند رنگرزی و تکمیل پارچه‌ها و ویژگی فیلتراسیون منسوجات برای مصارف پزشکی و صنعتی تاثیر می‌گذارد. ساختار تجمع الیاف در یک نخ، قطر الیاف، حالت سطح الیاف و فرآیند اعمال شده روی الیاف می‌تواند اثر مهمی روی خواص انتقال آب نخ‌ها داشته باشد. از آنجایی که پارامترهای جت هوای اینترمینگل و فرآیند نخ می‌توانند در ساختار فیزیکی نخ تغییراتی ایجاد کنند لذا این پارامترها می‌توانند بر رفتار انتقال آب نخ اثر بگذارند. در این پژوهش تکسچرایزینگ نخ مولتی فیلامنت پلی پرو پیلنی با استفاده از سه نوع جت گره زن مختلف و سه میزان فشار هوا به منظور تغییر در ساختار فیزیکی نخ انجام شده است و تاثیر آن بر رفتار انتقال آب نخ‌های مورد آزمون بررسی شده است. با توجه به نتایج می‌توان مشاهده کرد که تغییر پارامترهای اینترمینگل کردن در رفتار انتقال آب موثر است.

۱- مقدمه

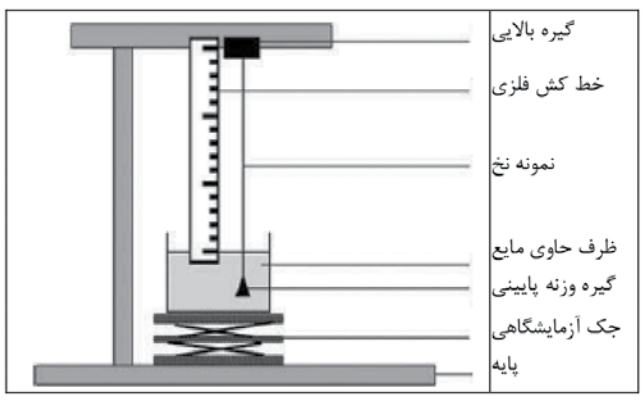
انتقال آب در منسوجات که مبتنی بر پدیده خیساندن و موئینگی است عاملی مهم است که در راحتی گرمایی پوشاک، فرآیند رنگرزی و تکمیل پارچه‌ها و ویژگی فیلتراسیون منسوجات برای مصارف پزشکی و صنعتی تاثیر می‌گذارد. در زمان تماس الیاف با آب، ابتدا مولکول‌های آب باید سطح فیبر را خیس کنند، سپس آب از طریق مناطق واسط به مناطق آمورف منتقل می‌شود. از آنجایی که موئینگی فقط در پارچه‌های مرطوب و یا پارچه‌هایی که با آب در تماس هستند انجام می‌شود، خیس کردن یک شرط لازم برای انتقال آب است.

انتقال آب منسوجات یکی از مهمترین فاکتورهای اثر گذار در راحتی پوشش محصولات نهایی محسوب میشود. Wang در پژوهش خود نشان داده ست که ساختار تجمع الیاف در یک نخ، قطر الیاف، حالت سطح الیاف، و فرآیند اعمال شده روی الیاف می تواند اثر مهمی روی خواص انتقال آب نخ‌ها داشته باشد. همچنین انجام فرآیند پلاسما نیز در بهبود رفتار انتقال آب نخها موثر بوده است.

جهت بررسی خاصیت انتقال آب یا جریان مویرگی ساده ترین روش شامل مشاهده و اندازه گیری جریان مویرگی است بدین صورت که منسوج یا نخ به صورت عمودی در یک حمام مایع قرار میگیرد یا بدین شکل که قطرهای از آن مایع روی سطح جامد قرار داده شده و شروع به پخش شدن میکند. این مایع معمولا رنگی است. با افزایش اهمیت و کاربرد فرایند درهمکردن (intermingling process)، مشکلات ناشی از آن نیز بیشتر می‌شود. تفاوت در مقدار و شدت درهم کردن می‌تواند موجب رگه رگه یا راه‌راه شدن پارچه نهایی شودکه این رگه‌ها در مرحله اول موجب نایکنواختی در رنگرزی می‌شوند. تغییر در شدت درهم کردن عامل اصلی ایجاد مشکلات به شمار می‌آید که در نهایت منجر به ایجاد تفاوت‌های ساختاری در نخ می‌شود. با توجه به نتایج پژوهش پژوهشگران پارامترهای جت که روی درهم و برهم کردن اثر میگذارند، عبارتاند از : شکل سطح مقطع مجرای ورود هوا، اندازه نسبی مجرای ورودهوا نسبت به کانال عبور نخ، اندازه سطح مقطع کانال عبور نخ، شکل سطح مقطع کانال عبور نخ، طول کانال عبور نخ، پرداخت سطح کانال نخ، شکل طولی کانال عبور نخ و موقعیت راهنما پیش و پس از جت . فشارهوا، مقدار کشش و سرعت نخ پارامترهای فرایند هستند که روی فرایند گیرشی کردن اثر میگذارد . وزن خطی کل نخ، وزن خطی هررشته، جنس نخ، و خواص سطحی نخ، پارامترهای نخ تغذیه شده هستندکه فرایند درهم کردن را تحت تأثیر قرار می‌دهند. هدف این پژوهش بررسی برخی از پارامترهای اینترمینگل کردن نخ در رفتار انتقال آب آنهاست.

۲- تجربیات

در این پژوهش نخ پلی پروپیلنی FDY مولتی فیلامنت با نمره ۳۷۵ دنیر و تعداد فیلامنت ۷۲ عدد در سطح مقطع نخ خریداری گردید . متغیرهای آزمون، نوع جت و فشار هوای مصرفی در نظر گرفته شد که می‌توانند بر خصوصیات فیزیکی نخ اثرگذار باشند. جت‌های مورد استفاده ساخت شرکت هبرلاین و شامل سه مدل ۲۱۲P ، P ۴۱۲ و S ۱۶ بوده است که در سه میزان فشار ۲ ، ۳ و ۴ بار در فرایند تکسچرایزینگ مورد استفاده قرار گرفته اند. با در نظر گرفتن نخ اولیه و فرآیند نشده در مجموع ۱۰ نمونه نخ جهت بررسی خاصیت انتقال آب آماده سازی گردید که شماتیک روش آزمایش در شکل ۱ نشان داده شده است، نخ اولیه تهیه شده دارای گره های بسیار ناپایدار و بسیار جزئی بوده که به دلیل تسهیل در فرآیند پیچش و باز کردن مجدد از روی بوبین انجام شده است. با توجه به مشاهدات میکروسکوپی از



شکل ۱. دستگاه آزمایش میزان انتقال آب

جدول ۱ . کد گذاری نمونه نخ‌های گره خورده

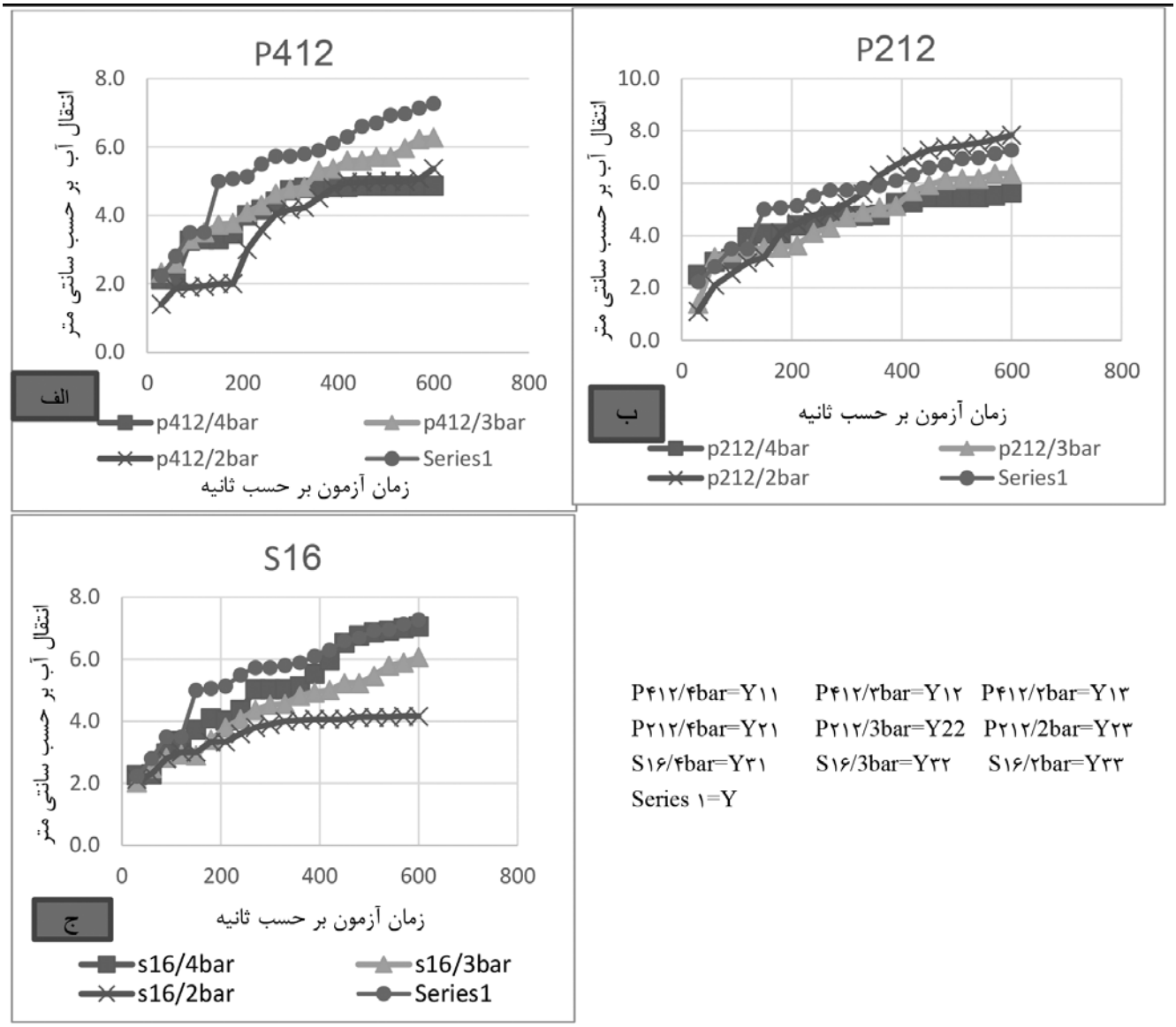
فشار هوای مصرفی	۳ bar	۳ bar	۲ bar
مدل جت گره زن			
P۴۱۲	Y۱۱	Y۲۱	Y۳۱
P۲۱۲	Y۲۱	Y۲۲	Y۲۳
S۱۶	Y۳۱	Y۳۲	Y۳۳

Y نخ FDY اولیه

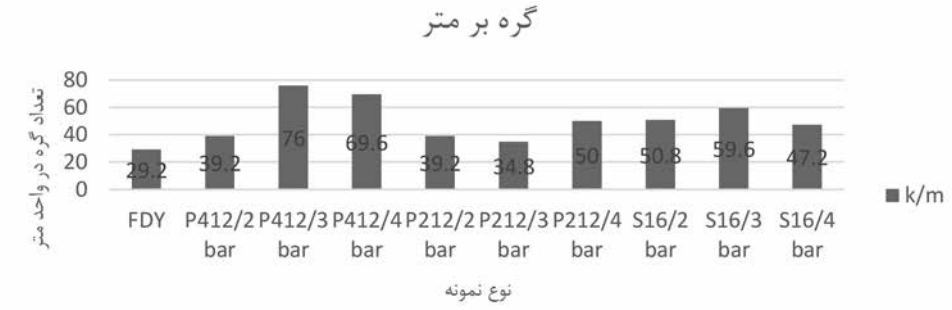
جدول ۲ . میانگین تعداد گره های ایجاد شده در واحد طول نخ

فشار هوای مصرفی	۳ bar	۳ bar	۲ bar
مدل جت گره زن			
P۴۱۲	۶۹,۶	۷۶	۳۹,۲
P۲۱۲	۵۰	۳۴,۸	۳۹,۲
S۱۶	۴۷,۲	۵۹,۶	۵۰,۸

اثرات ناشی از این گره های جزئی صرف نظر شده است. فرآیند تکسچرایزینگ و گره زنی با دستگاه RPR/3SDX4T3 به روش تاب مجازی با جت هبرلاین انجام گرفت. نسبت D/Y در تولید تمامی نمونه ها ۲,۲۵ لحاظ گردید. با توجه به متغیرها و طراحی آزمایشات انجام شده با نرم افزار minitab از هر نوع نمونه نخ سه تکرار جهت آزمون انتقال آب به صورت همزمان انجام شد. آزمونها در شرایط آزمایشگاهی با دمای ۲۳ درجه سانتی گراد و۳۰٪ رطوبت نسبی انجام گردید. مدت زمان هر دوره آزمایش برای هر نوع نخ ۱۰ دقیقه بوده و در فواصل زمانی ۳۰ ثانیه‌ای از میزان انتقال آب نمونه‌ها به وسیله دوربین عکاسی تصویر برداری شده است. سپس با توجه به تصاویر به دست آمده و با استفاده از نرم افزار Digimizer به روند رشد انتقال آب تحت بررسی قرار گرفته است.



شکل ۲. (الف، ب، ج) نمودار روند انتقال آب نخ برای نخ های فرایند شده با سه نوع جت هوای مختلف و فشار هوای متفاوت



شکل ۳ . نمودار میله ای، تعداد گره بر واحد متر نمونه نخ های تکسچره شده در مقایسه با نخ اولیه

۳- بحث و نتایج

کدگذاری نمونه ها مطابق جدول ۱ می باشد.

در شکل ۲، (الف، ب، ج) روند رشد خاصیت انتقال آب برای نخ های حاصل از هر نوع جت در مقایسه با نمونه شاهد یا نخ FDY نشان داده شده است، میانگین تعداد گره های ایجاد شده در واحد طول نخ مطابق جدول ۲ می باشد.

شکل ۳ .نمودار مقایسه‌ای را برای تعداد گره در واحد طول نخ نشان می‌دهد. برای شمارش تراکم گره در واحد متر ۵ نمونه یک متری از نمونه‌های نخ فرآیند شده اتنخاب شد و تراکم گره آنها بررسی و مقدار میانگین به عنوان تعداد گره در هر متر برای هر نمونه نخ در نظر گرفته شده است.

داده‌های حاصل از آزمایشات پس از گردآوری با نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مشاهده شد که هر دو فاکتور نوع جت و فشار هوای مصرفی اثر معناداری بر تراکم نقاط گیرشی و میزان ارتفاع حاصل از انتقال آب داشتهاند که این اثرات با توجه به جدول ۳ (الف و ب) قابل مشاهده است.

جدول ۳ .)الف(: بررسی اثر پارامتر نوع جت هوا و فشار هوای مصرفی بر ارتفاع انتقال آب (ب): بررسی اثر پارامتر نوع جت هوا و فشار هوای مصرفی بر تراکم گره

نتیجه‌گیری

در این پژوهش نخ پلی پروپیلنی کاملا کشیده شده تحت تکسچرایزینگ با تاب مجازی قرار گرفت و تاثیر تغییرات در پارامترهای فرآیندکه در این پژوهش نوع جت و فشار هوای جت بود بر میزان انتقال آب نخهای فرآیند شده مورد بررسی قرار گرفت.

با توجه به مشاهدات حاصل از بررسی های انجام شده و تجزیه و تحلیل آماری مشخص شد که با وجود اینکه اثر جت و فشار هوا و همچنین اثر متقابل آنها برمیزان تراکم گره اثر معنا داری داشته است ولی در خصوص مقدار انتقال آب تنها اثر متقابل جت هوا و فشار هوای مصرفی دارای اثر معناداری بر میزان انتقال آب بوده است و هر یک از پارامترهای فرآیند به تنهایی بر متغیر وابسته میزان انتقال آب اثر گذار نبوده است. این موضوع با استفاده از میکروسکوپ پروژکتینا بررسی شد و مشخص شد که ساختار مناطق گیرشی ایجاد شده در نخ عامل اصلی ایجاد اختلاف در میزان انتقال آب است. با توجه به بررسی‌های انجام شده مشخص شد که نوع ساختار گیرشی دورپیچ و گره‌های محکم سبب کاهش میزان انتقال آب می‌گردد و نخ‌هایی که دارای ساختار گره شل بیشتری هستند دارای انتقال آب بیشتری بوده اند.

پی‌نوشت

۱- گروه نساجی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

۲ - گروه پژوهشی تکنولوژی نساجی،جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

۲ - گروه پژوهشی تکنولوژی نساجی،جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

۲- گروه پژوهشی تکنولوژی نساجی،جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

ارتفاع: متغیر وابسته

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	36.100a	9	4.011	3.815	.006
Intercept	1028.057	1	1028.057	977.860	.000
pressure	1.216	2	.608	.578	.570
jet	6.736	2	3.368	3.203	.062
pressure * jet	23.349	4	5.837	5.552	.004
Error	21.027	20	1.051		
Total	1161.260	30			
Corrected Total	57.127	29			

الف

Tests of Between-Subjects Effects

متغیر وابسته : تراکم گره

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10279.380a	9	1142.153	36.537	.000
Intercept	98043.522	1	98043.522	3136.389	.000
jet	3127.600	2	1563.800	50.026	.000
pressure	1698.533	2	849.267	27.168	.000
jet * pressure	3100.267	4	775.067	24.794	.000
Error	1250.400	40	31.260		
Total	133449.000	50			
Corrected Total	11529.780	49			

ب