

تهیه و تنظیم:

بهزاد دهقان نژاد*

مهندس سید ابولحسن علوی**

مهندس رسول چوپانی آذر***



بهبود کیفی فرآیند شستشوی پارچه با جت آب در مقایسه با روش رایج طنابی

چکیده

برای پارچه های مختلف مانند پارچه های پشمی، ویسکوز و یا مخلوط آنها با الیاف مصنوعی، شستشو یکی از مراحل مهم تکمیل است که این عمل جهت تمیز شدن پارچه و کسب زیر دست مناسب و کیفیت های دیگر آن مانند ثبات ابعادی، رنگرزی یکنواخت، استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی، ثبات سایشی و درجه تمیزشدگی پارچه انجام می گیرد.

در شستشوی طنابی عامل اصلی شستشو حرکت غلطکها می باشد که باعث به حرکت در آوردن پارچه می شود. این نوع شستشو در پارچه شکستگی طولی و چین و چروک ایجاد می کند. جهت رفع این عیوب راهی جز کم کردن فشار غلتک ها و زمان شستشو وجود ندارد که این خود باعث ساییدگی روی سطح پارچه می شود، اما به دلیل اینکه در دستگاه جت آب، عامل اصلی شستشو فشار آب بوده و توسط آن پارچه شستشو و به حرکت در می آید، عیوب فوق ایجاد نشده، ضمن اینکه همه ناخالصی ها توسط جت آب از پارچه جدا شده و هیچ محدودیتی برای مدت زمان شستشو وجود ندارد. بعلاوه ثبات ماندن غلظت محلول شستشو که به دلیل استفاده از بخار غیر مستقیم و تحت کنترل بودن آن بوجود می آید، یکنواختی شستشو توسط جت آب بیشتر است.

آزمایشات انجام شده روی پارچه های شستشو شده با هر دو روش مشخص کرد که کلیه پارامترهای کیفیت مانند استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی، ثبات سایشی، یکنواختی رنگ، ثبات شستشوی رنگ، ثبات سایشی رنگ و تکرارپذیری رنگ در جت آب نسبت به طنابی از درجه بالاتری برخوردار است. ضمن اینکه زیردست بهتری هم داشته و پارچه دارای شفافیت رنگ بالاتری نیز می باشد. خصوصاً برای پارچه های سبک و ویسکوز - پلی استر در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد، روش جت آب از اهمیت بیشتری برخوردار است و از لحاظ اقتصادی علاوه بر کاهش مصرف انرژی، کاهش ضایعات به حدود ۲۰ درصد را هم داراست.

مقدمه

مجموعه عملیات آهارزنی نخ قبل از ریسندگی تا شستشو، سفیدگری، مرسریزاسیون و حتی رنگرزی و چاپ، که به آن عملیات تکمیلی گفته می شود، در خصوصیات نهایی کالای نساجی تأثیر بسزائی دارد [۱]. بطور کلی تکمیل می تواند خواص ظاهری و یا خواص انعطاف پذیری، چروک پذیری، جذب آب و جذب رنگ پارچه را بهبود بخشد.

برای پارچه های مختلف، شستشو یکی از مراحل مهم تکمیل می باشد، مثلاً پارچه های فاستونی

بدون این عمل علاوه بر تمیز نشدن آنها امکان کسب زیردست مناسب غیر ممکن است و کلیه، ناخالصی های پارچه ها با این عمل از آن خارج می شوند و همچنین در این مرحله پارچه در اثر آزاد شدن تنشهای موجود در آن جمع شده و ساختمان آن نسبتاً متراکم تر می گردد [۲]. در اثر شستشو گرد و غبار موجود در پارچه و همچنین روغن های موجود در آن که در مراحل ریسندگی نخ و بافندگی پارچه به آن زده و نفوذ کرده اند، زدوده شده و پاک می گردد. شستشوی پارچه باید به نحوی باشد تا با کمترین صدمه،

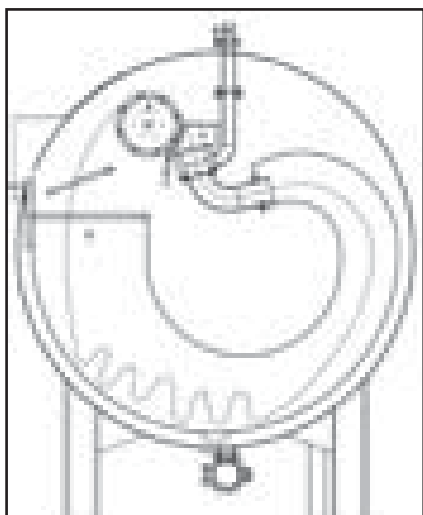
ضمن کسب زیردست مناسب، بیشترین تمیزی را در پارچه ایجاد کند و از مصرف بیش از حد انرژی جلوگیری کند. با توجه به اهمیت روش شستشو، محققین مختلفی بهبود آن را مورد مطالعه قرار داده اند [۳ و ۴].

در شستشوی پارچه های فاستونی بیشتر از دستگاه های شستشوی طنابی جهت حذف ناخالصی های آن و کسب زیر دست مناسب استفاده می گردد که پارچه از یک محلول شستشو و از زیر دوغلتک چوبی یا فلزی با روکش لاستیکی عبور داده شود که اغلب جهت

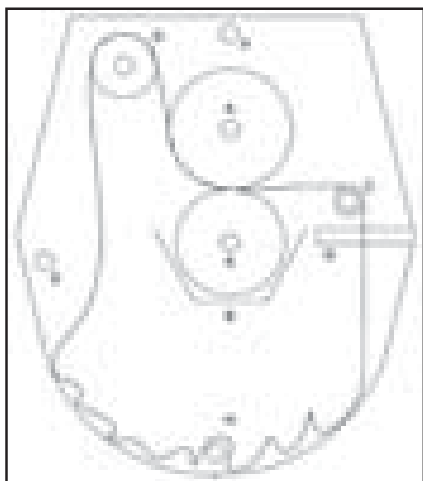


جمع شده در عرض شسته می‌شود. دستگاه شستشوی طنابی شکل (۲) از قسمتهای زیر تشکیل شده است:

دو غلتک فشاردهنده (A)، حوضچه (H) که محلول تمیز کننده در داخل آن قرار می‌گیرد. حوضچه کوچک دیگر (B) که می‌توان آب کثیف گرفته شده از پارچه را توسط غلتکهای فشاردهنده در آن وارد نمود و از کثیف نمودن آب حوضچه اصلی (H) جلوگیری کرد. C و D غلتکهای راهنما و G صفحه جداکننده پارچه‌هایی است که به موازات یکدیگر در ماشین شسته می‌شود. بدنه ماشینهای قدیمی از چوب و ماشینهای جدید فلزی می‌باشند. فشار بین دو غلتک توسط وزنه مستقیم، اهرم، فنر، پیچ و یا هیدرولیک قابل تنظیم می‌باشد.



شکل ۱- شماتیک شستشوی پارچه فاستونی با جت آب



شکل ۲- یک نمونه از دستگاه شستشوی طنابی

فاستونی معرفی گردیده و میزان بهبود خواص مختلف پارچه شستشو شده با این روش از جمله میزان شکستگی و چین وچروک ایجاد شده در پارچه، درجه پرز دهی سطح پارچه، یکنواختی سطح پارچه، درجه تمیزشدگی، استحکام و ازدیاد طول پارچه تا حد پارگی و ثبات سایشی، یکنواختی رنگرزی، تکرار پذیری رنگ و ثبات شستشوی و سایشی نسبت به روش طنابی مورد مطالعه آزمایشگاهی قرار می‌گردد.

دستگاههای شستشو

مشخصات دستگاه شستشوی پارچه با جت آب

در دستگاه شستشوی جت آب، پارچه به صورت جمع شده در عرض شسته می‌شود. دستگاه شستشوی جت آب (شکل ۱) از قسمتهای زیر تشکیل شده است:

(A) ورودی آب و مواد شوینده پمپاژ شده می‌باشد که با فشار، سرعت و دمای استاندارد وارد نازل می‌شود. در این دستگاه یک مبدل پوسته لوله با قابلیت کنترل دما که به وسیله کامپیوتر این عمل انجام میشود باعث ملایم شدن شیب انتقال حرارت به پارچه شده و نوسان دما ۲ درجه سانتیگراد می‌باشد. (B) غلتک ورودی که ضمن به حرکت درآوردن پارچه در چرخه باعث کشش نامحسوسی هم می‌شود. میکروسویچ (C) که وظیفه قطع کردن برق دستگاه را در هنگام گیر کردن پارچه در دستگاه دارد. نازل (D) عامل اصلی حرکت و شستشو پارچه می‌باشد که این نازل به شکل خاص و استاندارد طراحی و ساخته شده است که سبب نفوذ بالای آب و مواد شوینده در بافت پارچه می‌شود. کانال مشبک با مش بندی ۱۰ (E) که وظیفه گردش پارچه و همچنین مانند یک حوضچه عمل می‌کند. بدین منظور که مدت کوتاهی پارچه در آب می‌ماند. در ضمن از یک مخزن جهت مخلوط کردن مواد شوینده و تزریق به دستگاه برای جلوگیری از هر گونه آسیب دیدگی شیمیایی و شستشو با کیفیت بالاتر از این سیستم بجای سیستم دستی در دستگاههای طنابی استفاده شده است.

مشخصات دستگاه شستشوی پارچه طنابی

در دستگاه شستشوی طنابی پارچه به صورت

کسب کیفیت مورد نظر، یک سری مشکلات دیگر مانند شکستگی طولی و یا چین و چروک در پارچه نیز ایجاد می‌شود و بعلت اینکه پارچه از زیر غلتک ها عبور داده می‌شوند با وجود کاهش فشار تا حد صفر نیز برای پارچه های فاستونی و کلیه پارچه‌های نازک و یا مخلوط پشم و کشمیر مناسب نبوده و اگر فشار به قدری باشد که پارچه تمیز و زیر دست مناسب کسب کند در آن عیوب شکستگی ایجاد می‌شود و اگر فشار کم باشد که شکستگی ایجاد نشود پارچه را خوب نکشیده و در پارچه سائیدگی ایجاد می‌شود. پارچه های سبک تر فاستونی با دستگاه عرض باز جهت جلوگیری از شکستگی شستشو می‌شوند ولی از درجه تمیز شدگی بالایی برخوردار نخواهد بود و پارچه های مصنوعی که نیاز به شستشوی زیادی ندارند بیشتر با دستگاههای مداوم که دارای چند حوضچه پر از محلول شستشو و آب روان که دارای غلتک‌های مناسب هستند شستشو می‌شوند در صورتی که برای پارچه‌های فاستونی بعلت عدم کسب زیر دست مورد نظر مناسب نیستند [۵ و ۶].

بنابراین جهت شستشوی بهتر پارچه های فاستونی استفاده از دستگاههای شستشوی باز و مداوم با وجود عدم مشکلات شکستگی و بعلت عدم کسب زیر دست مورد نظر مناسب نبوده و استفاده از دستگاه های شستشوی طنابی والک-شستشوی غلتکی و بعد چکشی [۵] نیز بعلت سیستم دستگاه و بخار مستقیم جهت گرم کردن محلول شستشو و تزریق نامناسب مواد شیمیایی، عیوب دیگری نیز مانند کاهش استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی پارچه، ثبات سایشی، عملیات نایکنواخت بعد از شستشو مانند رنگرزی و کاهش ثبات رنگی آن در پارچه ایجاد می‌شود. بنابراین جهت کسب کیفیت مناسب پارچه و بهبود آن نیاز به دستگاه دیگری بود که ضمن کسب کیفیت مناسب، عیوب مذکور در پارچه های فاستونی و خصوصاً پارچه های پشمی و یا مخلوط با آن علی الخصوص مخلوط پشم و کشمیر که گران قیمت هم هستند ایجاد نشود و از ایجاد ضایعات کاسته شود. در این راستا جهت کسب زیر دست مورد نظر و جلوگیری از ایجاد عیوب فوق، در این مقاله یک روش اصلاحی بر اساس شستشو با جت آب برای شستشوی پارچه های



شرح آزمایشات

آزمایشات کیفیت روی دو پارچه فاستونی هموزن به شماره های ۱ و ۲ با ۲ نوع دستگاه های شستشوی جت آب و طنابی صورت گرفت. هر دو دارای بافت سرژ ۲/۱ با $L:G=10:1$ با شوینده آنیونی فری ساپ M در محیط قلیایی با استفاده از کربنات سدیم ($pH=8.5$) در دمای ۵۰ و ۷۰ درجه سانتیگراد بودند. شستشو با سرعت در مدت زمان ۳۰ دقیقه انجام شد و آبکشی ابتدایی و انتهایی در حدود ۱۰ دقیقه بطول انجامید و نهایتاً آبکشی نهایی جهت حذف هرگونه کف از سطح پارچه انجام و پارچه سرد شده در دستگاه خشک کن استنتر خشک شد و هر کدام از نمونه پارچه ها مورد آزمایشات زیر قرار گرفت:

استحکام و ازدیاد طول پارچه تا حد پارگی

از هر کدام از پارچه ها ۵ نمونه به طول ۵۰ سانتیمتر و عرض ۵ سانتیمتر مطابق استاندارد شماره BS۲۵۷۶ را دستگاه استحکام سنج، استحکام و ازدیاد طول پارچه تا حد پارگی اندازه گیری می شود.

چروک پذیری و زاویه چروک پارچه

برای ۵ نمونه از هر کدام از پارچه ها مطابق با استاندارد شماره AATCC ۱۲۸/۶۶ انجام شد.

شکستگی پارچه

به چین و چروک غیر قابل اصلاح و بازگشت، شکستگی می گویند.

مقاومت سایشی و پرزدهی پارچه

جهت انجام آزمایش از هر کدام از پارچه ها ۵ نمونه را برداشته و با استفاده از دستگاه تست سایشی مارتیندل و مطابق با استاندارد شماره BS۵۶۹۰ برای ثبات سایشی و شماره ۵۲۵ ۱۹۸ SN برای پرزدهی سطح آزمایش انجام شد.

درجه تمیزشدگی پارچه

جهت انجام آزمایش از هر کدام از دو نوع سیستم شستشو، ۵ نمونه به وزن ۲ گرم در ۵۰ cc در ۲ ظرف جداگانه آب مقطر در دمای جوش قرار داده و به مدت ۲۰ دقیقه بهم زده می شود بعد نمونه ها را در آورده و پساب دو ظرف را با هم مقایسه می کنیم.

ثبات شستشوی رنگ

مطابق با استاندارد شماره AATCC۶۱ برای ۵

نمونه از هر کدام از پارچه ها انجام شد.

ثبات سایشی رنگ

مطابق با استاندارد شماره AATCC۸ و با دستگاه ثبات سایشی رنگ برای ۵ نمونه از هر کدام از پارچه ها انجام شد.

لکه گذاری با اتو پرس

مطابق با استاندارد شماره AATCC۱۳۳ برای ۵ نمونه از هر کدام از پارچه ها انجام شد.

اختلاف رنگ (DE)

برای ۱۰ نمونه از هر کدام از پارچه ها توسط دستگاه رنگ همانندی مطابق استاندارد ISO ۱۰۵ - A۰۲ انجام شد.

ثبات ابعادی در جهت طول و عرض پارچه

جهت انجام آزمایش ۵ نمونه از هر کدام از پارچه ها برداشته مطابق استاندارد AATCC۱۶۰ انجام شد.

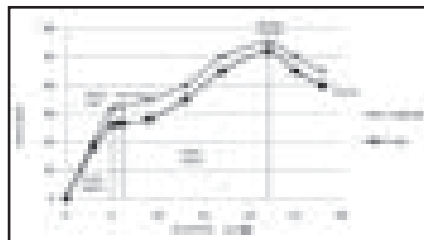
زبردست پارچه

بر اساس سیستم کاواباتا (Dr.Sueo Kawabata) انجام شد.

بحث و نتایج

بررسی استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی (منحنی تنش - کرنش)

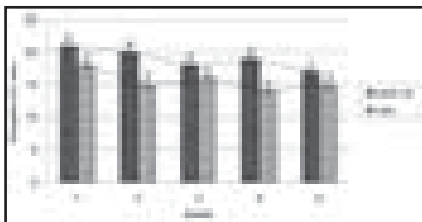
با توجه به نمودار شماره ۱ و مقایسه آنها با هم نتیجه می شود که منحنی تنش - کرنش پارچه شستشو شده با جت آب در مقایسه با شستشوی طنابی از نقطه تسلیم بالاتری برخوردار است. این موضوع بالا بودن استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی پارچه را نشان می دهد. از درهم رفتگی و متراکم شدن هر چه بهتر بافت پارچه، در شستشو پارچه با جت آب ناشی می شود.



نمودار ۱: مقایسه تنش - کرنش در دو نوع پارچه شستشو شده

بررسی ازدیاد طول تا حد پارگی برای دو نوع شستشو در جهت تاری و پودی پارچه فاستونی

با توجه به نمودار های ۲ و ۳ و مقایسه ازدیاد طول تا حد پارگی پارچه در جهت تاری و پودی پارچه های شستشو شده در دو نوع شستشو در می یابیم که ازدیاد طول پارچه های شستشو شده در جت آب با وجود استحکام بالاتر نسبت به طنابی دارای بیشترین انعطاف پذیری می باشد. به سبب اینکه در جت آب کمترین صدمه مکانیکی، حرارتی، شیمیایی و جمع شدگی یکنواخت در پارچه ایجاد می شود اما در سیستم طنابی ممکن است الیاف در اثر عوامل مکانیکی مانند غلطکها، حرارتی و شیمیایی آسیب دیده باشد و انعطاف پذیری آن را کاهش داده و باعث بالا رفتن نقاط ضعف در پارچه شود که در نتیجه میانگین ازدیاد طول تا حد پارگی به ترتیب در جهت تاری و پودی به میزان ۱۸٪ و ۱۱٪ نسبت به جت افزایش یافته است.



نمودار ۲: مقایسه ازدیاد طول تا حد پارگی در جهت تاری در دو نوع شستشو



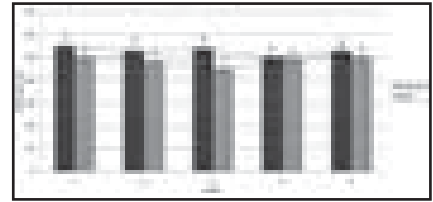
نمودار ۳: مقایسه ازدیاد طول تا حد پارگی در جهت پودی در دو نوع شستشو

بررسی استحکام پارچه در دو نوع شستشو در جهت تاری و پودی پارچه فاستونی

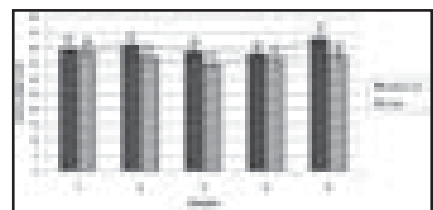
با توجه به نمودارهای ۴ و ۵ و مقایسه استحکام در جهت تاری و پودی پارچه های شستشو شده با دو نوع شستشو در می یابیم که میانگین استحکام در جهت تاری و پودی به ترتیب ۶٪ و ۷٪ در پارچه شستشو شده با دستگاه جت آب نسبت به طنابی بیشتر است به دلیل اینکه در شستشو با جت آب، فشار آب و مواد شوینده به صورت یکنواخت بر روی پارچه توزیع می شود که این یکنواختی و شیب



ملايم انتقال حرارت (عدم شوک حرارتي) در نتيجه باعث در هم رفتگی و متراکم شدن هر چه بيشتتر بافت پارچه می شود. در صورتي که در دستگاہهای طنابی به اين صورت عمل نمی شود.



نمودار ۴: مقایسه استحکام پارچه در دو نوع به شستشو در جهت تاري آن

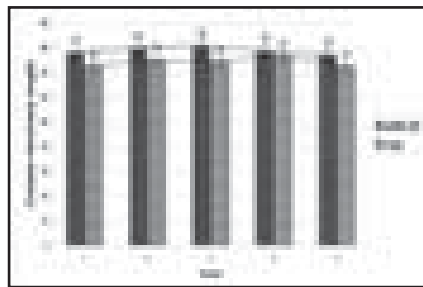


نمودار ۵: مقایسه استحکام پارچه در دو نوع به شستشو در جهت پودي آن

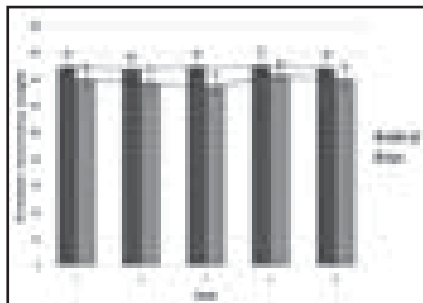
بررسی چروک پذیری و زاویه چروک پارچه چروک شدن پارچه معمولاً در دو حالت اتفاق می افتد در حالت اول در طی فرآیند شستشو و در حالت دوم بعد از فرآیند تکمیل و در هنگام پوشیدن ظاهر می شود که این حالت خوشایند مصرف کننده نیست.

نوع ماشين شستشو یکی از عوامل تاثیر گذار چروک شدن پارچه در فرآیند شستشو به شمار می رود که در جت آب شستشو یکنواخت و در دمای کاملاً کنترل شده انجام می شود و هیچ گونه چین و چروک در پارچه ایجاد نمی شود در صورتي که در شستشوی طنابی بعلت وجود غلتکهای شستشو که دارای فشار نایکنواخت و غير قابل کنترل هستند باعث ایجاد چین و چروک شده و در مراحل بعدی نیز به آسانی قابل برطرف نمودن نیست و اگر چنانچه به طور موقت هم برطرف شود در هنگام مصرف پوشاک در پارچه ظاهر می شود. مقاومت پارچه در برابر چروک خوردن در درجه اول به نوع الیاف بستگی دارد به دلیل اینکه در این مطالعه نوع پارچه ها یکسان می باشد. بنابراین با توجه به نمودار های ۶ و ۷ نوع شستشو دارای اهمیت بالایی است و همچنین مقدار زاویه بازگشت از چروک مشخص کننده قابلیت پارچه برای بازگشت از چروک خوردگی اتفاقی است. بازگشت طبیعی از چروک پارچه بستگی به

بازگشت الاستیک الیاف دارد بخصوص در مواقعی که انرژی الاستیک کافی ذخیره شده باشد می تواند بر اصطکاکی که از جابجایی نخ و الیاف بوجود آمده غلبه کرد. چون در جت آب احتمال صدمه دیدگی مکانیکی، حرارتي و شیمیایی الیاف کمتر است لذا الیاف از انعطاف پذیری بالاتری برخوردار بوده و به آسانی از حالت چروک بازمی گردد. این موضوع در نمودارهای ۶ و ۷ به وضوح قابل مشاهده است که در پارچه شستشو شده با جت آب میانگین زاویه چروک پارچه به ترتیب در جهت تاري و پودي ۶٪ و ۷٪ افزایش یافته است.



نمودار ۶: مقایسه زاویه چروک پارچه در دو نوع پارچه شستشو شده در جهت تاري



نمودار ۷: مقایسه زاویه چروک پارچه در دو نوع پارچه شستشو شده در جهت پودي

بررسی شکستگی پارچه یا چین و چروک زیاد و غير قابل اصلاح

معمولاً شکستگی باعث ضایع یا درجه ۲ شدن پارچه می شود. در سیستم جت آب به دلیل اینکه از فشار یکنواخت و قابل کنترل جهت شستشو استفاده شده و همچنین دما و نحوه تزریق مواد شیمیایی نیز قابل کنترل می باشد شکستگی کمتر ایجاد می شود. در صورتي که در دستگاہهای طنابی پارچه از میان غلتکها عبور کرده که باعث شکستگی بیشتر می شود و چنانچه دما بالا و یا دارای نوسان باشد، تشدید می شود و حتی ممکن است در مراحل بعدی تکمیل هم اصلاح نشوند. لذا در جت آب پارچه کاملاً بدون

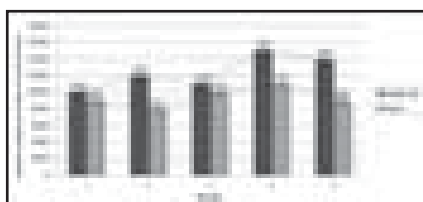
شکستگی شستشو می شود و به دلیل اینکه پارچه دارای شکستگی خیلی کم و ناچیزی است لذا نیاز به تکمیل شیمیایی ضد چروک نیست و در هنگام مصرف به عنوان پوشاک نیز کمتر چروک می شود.

بررسی مقاومت سایشی و پرزدهی پارچه

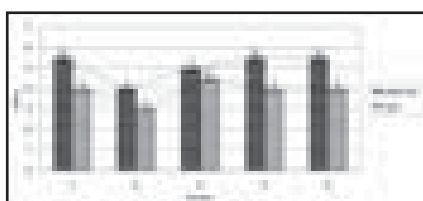
با توجه به نمودار ۸ و مقایسه مقاومت سایشی پارچه های شستشو شده با دو نوع شستشو در می یابیم که میانگین مقاومت سایشی پارچه های شستشو شده با جت آب نسبت به طنابی ۲۴٪ افزایش یافته است. از آنجایی که ثبات سایشی پارچه علاوه بر شستشو به استحکام الیاف و نخ تشکیل دهنده، تساب آن و دمای رنگرزی و مواد شیمیایی مصرفی هم بستگی دارد ولی به دلیل اینکه در این پارچه ها نوع پارچه ها یکسان است، بنابراین بالاتر بودن ثبات سایشی پارچه شستشو شده با جت آب به در هم رفتگی بهتر الیاف، آسیب حرارتي کمتر در اثر کنترل حرارت (شیب ملاتم انتقال حرارت)، پخش شدن بهتر مواد شیمیایی و L:G بالاتر در جت آب نسبت به غلطک طنابی ربط داده شود.

در سیستم ابداعی جت آب به جای غلطک از جت آب، بخار غير مستقیم و تزریق مواد از طریق مخزن کناری دستگاہ استفاده می شود که در مورد پارچه های سبک تر نسبت به پارچه های سنگین تر این اثر بیشتر محسوس است.

ضمناً در جت آب نسبت به طنابی الیاف در هم رفتگی مناسبی دارند لذا الیاف به راحتی از پارچه جدا نشده و با توجه به نمودار ۹ مقاومت پرزدهی آن ۱۹٪ نسبت به طنابی بیشتر است.



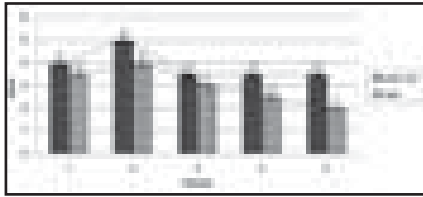
نمودار ۸ - مقایسه مقاومت سایشی پارچه در دو نوع شستشو



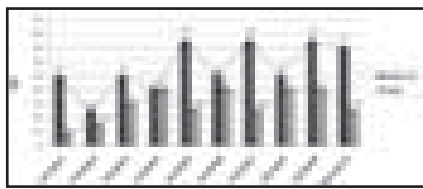
نمودار ۹ - مقایسه پرزدهی پارچه در دو نوع شستشو



جای واکنش با این ناخالصی‌ها با پارچه واکنش داده اند لذا رنگهای سطحی کمتری دارند و درجه لکه گذاری بیشتر است.



نمودار ۱۳: درجه لکه گذاری با اتو در دو نوع شستشو پارچه



نمودار ۱۴: اختلاف رنگ دو پارچه رنگری شده در دو نوع شستشو

بررسی اختلاف رنگ دو پارچه رنگری شده

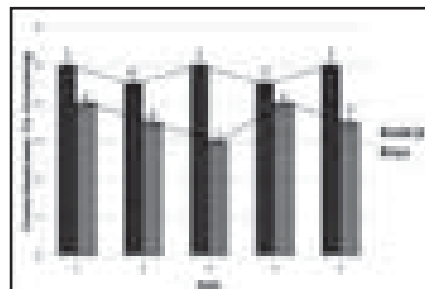
یکی از پارامترهای قبل از رنگری نحوه شستشو پارچه می باشد بدین منظور که هرچه شستشو پارچه یکنواخت تر و با درجه تمیزی بالا تری انجام شود رنگری آن یکنواخت تر و با کیفیت تر انجام می گیرد. از آنجایی که شستشو در جت آب بطور یکنواخت و با درجه تمیزی بالاتری صورت می گیرد و همچنین با توجه به نمودار ۸ و آزمایشات انجام شده می توان این نتیجه را گرفت که میانگین اختلاف رنگ (رنگری یکنواخت) در جت آب نسبت به طنابی ۰/۴۸٪ کاهش یافته است.

ثبات ابعادی

یکی از پارامترهای حائز اهمیت در شستشوی پارچه ثبات ابعادی آن بعد از شستشو می باشد. در این قسمت ثبات ابعادی پارچه های شستشو شده با دو نوع شستشو را که در شرایط یکسان خشک شده بودند مورد بررسی قرار گرفتند که آبرفتگی پارچه ها در جهت تاری برای جت آب و طنابی به ترتیب ۱٪ و ۲/۵٪ و در جهت پودی به ترتیب ۰/۱۷٪ و ۱/۵٪ حاصل شد. ثبات ابعادی را می توان بیشتر به مقدار جمع شدگی و متراکم شدن هر چه بیشتر پارچه و همچنین کمتر صدمه دیدن الیاف

بررسی ثبات سایشی رنگ

با توجه به نمودار ۱۲ ثبات سایشی رنگ در جت آب نسبت به طنابی ۲۵٪ بیشتر است که ممکن است که به عدم وجود رنگ های سطحی در سطح پارچه های رنگری شده که در سیستم جت شستشو شده اند مربوط باشد. در جت آب در مقایسه با طنابی تمام ناخالصی هایی که در ریسندگی و بافندگی به آن اضافه شده و یا روی پشم طبیعی وجود دارد از پارچه شسته شده کاملاً جدا شده است و مانند طنابی این ناخالصی ها با رنگ ها واکنش های جانبی انجام نداده و رنگ ها به جای واکنش با این ناخالصی ها با الیاف واکنش داده و پیوند پایداری ایجاد می نمایند، لذا در هنگام سایش از پارچه جدا نمی شوند. در صورتیکه در سیستم طنابی چون این رنگهای سطحی که با ناخالصی ها واکنش داده اند از پیوند و اتصالات پایداری برخوردار نیستند و در اثر سایش به راحتی از پارچه رنگری شده جدا شده و روی پارچه ساینده قرار می گیرند لذا درجه ثبات سایشی رنگ در جت نسبت به طنابی بیشتر است.



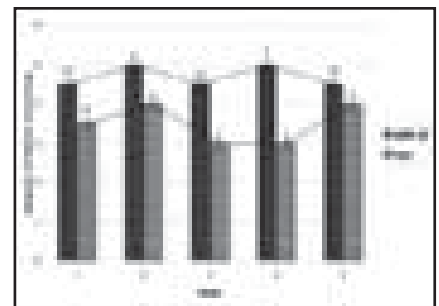
نمودار ۱۲- مقایسه ثبات سایشی رنگ در دو نوع پارچه شستشو شده

بررسی مقایسه درجه لکه گذاری پارچه های رنگری شده

با توجه به نمودار ۱۳ و مقایسه درجه لکه گذاری پارچه های رنگری شده که قبلاً بادستگاه های جت آب و طنابی شستشو شده اند در می یابیم که درجه لکه گذاری در جت آب نسبت به طنابی بیشتر است و این هم به وجود رنگهای سطحی بیشتر در طنابی که ممکن است با مواد ناخالص ترکیب شده اند و در زمان آزمایش لکه گذاری در اثر حرارت و فشار از پارچه جدا شده و روی پارچه سفید جذب شده مربوط باشد. در صورتی که در جت آب اکثر ناخالص ها جدا شده و رنگ ها به

بررسی درجه تمیز شدگی پارچه

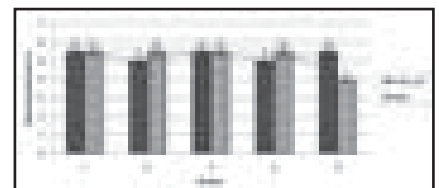
باتوجه به آزمایش تمیز شدگی پارچه پساب نمونه ها را در دو نوع شستشو از لحاظ تیرگی با آب مقطر خالص مقایسه کرده، درجه تیرگی پساب ها را از عدد ۱ تا ۵ درجه گذاری نموده و نتایج را در نمودار ۱۰ مورد بررسی قرار می دهیم. هر چه تیرگی پسابها بیشتر باشد پارچه از درجه تمیز شدگی کمتری برخوردار است. با توجه به نوع دستگاه جت آب و کارایی بیشتر آن نسبت به دستگاه طنابی، در جت آب پارچه بهتر شستشو شده و تمام ناخالصی های آن از پارچه جدا شده و در نتیجه پارچه از درجه تمیز شدگی بیشتری برخوردار است ولی در طنابی چون ناخالصی در پارچه شستشو شده، بطور کامل از پارچه جدا نشده لذا درجه تمیز شدگی در جت آب نسبت به طنابی ۲۵٪ بیشتر است.



نمودار ۱۰- مقایسه درجه تمیز شدگی پارچه در دو نوع شستشو

بررسی ثبات شستشویی رنگ پارچه

یکی از پارامترهای مهم در رنگری عدم وجود ناخالصی ها بر روی پارچه می باشد که به یکنواختی شستشو و درجه تمیز شدگی پارچه بستگی دارد. در زمانی که ناخالصی ها بر روی سطح الیاف پارچه وجود دارد به جای اینکه رنگها با الیاف پارچه واکنش نشان دهند با ناخالصی ها واکنش نشان می دهند در نتیجه بعد از رنگری، رنگ ها ثبات شستشویی ندارند که می توان با آزمایشات انجام شده و نمودار ۱۱ این نتیجه را گرفت ثبات شستشویی در سیستم جت آب نسبت به طنابی ۱۷٪ افزایش یافته است.



نمودار ۱۰- مقایسه درجه تمیز شدگی پارچه در دو نوع شستشو



که در نتیجه باعث انعطاف پذیری و قابلیت بازگشت به حالت اولیه می شود نسبت داد. لذا در جت آب نسبت به طنابی درجه ثبات ابعادی در جهت تار و پود به ترتیب ۳۰٪ و ۴۰٪ افزایش یافته است.

زیر دست پارچه

زیر دست پارچه براساس سیستم کاواباتا ژاپنی عامل محرک ایجاد کننده عکس العمل روانی مربوط به زیر دست پارچه توسط خواص فیزیکی و مکانیکی پارچه تعیین می شود که مورد پذیرش عموم است. بخصوص آن خواصی از پارچه که به نیروها با کشش های کم وابسته است و نه به نیرو کششهایی که منجر به از هم گسیختگی پارچه می شوند به همین خاطر معمولاً رفتار پارچه در این محدوده کم از این نیروها اندازه گیری و مشخصات آن ثبت می شود و براساس آن زیر دست پارچه تعیین می شود در اینجا از هر نوع پارچه شستشو با دستگاه طنابی یا جت آب ۵ نمونه برداشته و خواص سختی و شقی و رقی، صافی و توخالی، پری و نرمی، زمختی و احساس خش خشی توسط افراد خبره بازار تعیین می شود و زیر دست پارچه براساس اظهار نظر آنها اندازه گیری می شود و اظهار نظر آنها به ۵ مقیاس عددی تقسیم می شود که عدد ۵ نشان دهنده بهترین درجه زیر دست پارچه مورد نظر می باشد که به تعریف زیر دست فوق ارزیابی ذهنی زیر دست پارچه می گویند. در ضمن جهت مرتبط ساختن اندازه گیری ها و ارزیابی فوق، ارزیابی زیر دست پارچه براساس خصوصیات مکانیکی و سطحی پارچه مانند کشش (خطی بودن منحنی نیرو ازدیاد طول، انرژی کششی، جهندگی کشش)، برش (سختی برش)، خمش (سختی خمشی)، فشردگی (خطی بودن منحنی فشردگی - ضخامت، انرژی فشردگی - جهندگی فشردگی)، مشخصات سطحی (ضریب اصطکاک)، ناصافی هندسی، انحراف از میانگین، ساختار پارچه و وزن متر مربع پارچه، ضخامت آن تعیین می شود و آنگاه زیر دست کل براساس ۲ ارزیابی فوق تعیین می شود که زیر دست پارچه شستشو شده با جت آب در حدود ۴ تا ۵ و پارچه شستشو شده با دستگاه طنابی در حدود ۳ تا ۴ بوده که به دلیل استفاده از جت آب بجای طنابی می باشد و

مجموع میانگین کیفیت زیر دست ۲۳٪ بهبود یافته است.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج آزمایشات انجام شده در رابطه با مقایسه میانگین عملکرد دستگاه جت آب و شستشوی طنابی بر روی کیفیت پارچه شستشو شده دیده می شود که در جت آب نسبت به طنابی نتایج زیر برقرار است:

- منحنی تنش-کرنش از نقطه تسلیم بالاتری برخوردار می باشد، ازدیاد طول واحد پارگی در جهت تار و پود به ترتیب ۱۸٪ و ۱۱٪، اسنحکام پارچه تا حد پارگی در جهت تار و پود به ترتیب ۹٪ و ۷.۵٪ افزایش یافته است.
- زاویه چروک پارچه در جهت تار و پود به ترتیب ۶٪ و ۷٪ افزایش یافته و در نتیجه چین و چروک و شکستگی کاهش یافته است.
- مقاومت سایشی ۲۴٪ و مقاومت در برابر پرزدهی پارچه ۱۹٪ افزایش یافته است.
- درجه تمیز شدگی ۲۵٪ و ثبات شستشویی ۱۷٪ افزایش یافته است.
- ثبات سایشی رنگ ۲۵٪ و درجه لکه گذاری ۲۰٪ افزایش یافته است.
- اختلاف رنگ (DE) ۴۸٪ کاهش یافته است.
- ثبات ابعادی در جهت طول و عرض به ترتیب ۳۰٪ و ۴۰٪ و زیر دست ۲۲٪ بهبود یافته است.

پی نوشت:

- * دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد مشهد، عضو باشگاه پژوهشگران جوان
- ** عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد مشهد
- *** کارشناس ارشد مهندسی شیمی نساجی و علوم الیاف

قدردانی

با تشکر از دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد و باشگاه پژوهشگران جوان که در تدوین این مقاله مرا یاری داده اند.

مراجع:
 [1] Tgronell. Vigo, textile processing & properties Elsevier (1994)
 [2] Dr.N.Tlamatihezhad, member of Amirkabir university of technology, Laboratory of finishing textile. pp-3-5-3
 [3] Process modification in the scouring process of textile industry A.T.C.K.K.P.M.H 2006<ELSEVIER>
 [4] Kjaerheim G.CP and sustainability. J Clean Prod 2005.13.329-39
 [5] Dr. Tavanai, member of faculty Isfahan university of technology finishing in textile industry pp-104-115
 [6] Prof.Dr.rer.nat. Hans-karl Rouette, Encyclopedia of textile finishing pp-49-54