

## پودمان ۵

### تکمیل نهایی



## شایستگی های فنی

بسیاری از خواص خوب پارچه، پس از تولید پارچه در آن وجود ندارد و باید به آن افزوده شود که در تکمیل نهایی این کار انجام می گیرد. این خواص ممکن است از طریق عملیات شیمیایی به پارچه افزوده گردد. شامل (ضد چروک، ضد آتش، ضد باکتری، ضد حشره بید و ضد آب) ولی بعضی از خواص از طریق عملیات فیزیکی به پارچه افزوده می شود. شامل (پرزهای پتو از طریق خارزنی - صافی سطح پارچه از طریق پرسوزی و پرز تراشی - صاف شدن لبه پارچه از طریق عملیات تثبیت ابعادی نهایی - آب نرفتن پارچه از طریق عملیات ضد آبگرفتگی) و ... انجام می گردد. پارچه ها پس از این عملیات بسته بندی می شوند.

## استاندارد عملکرد

این پودمان شامل دو گروه تکمیل نهایی است. تکمیل نهایی که در آن خواص ظاهری بهبود می یابد مانند خارزنی و یا تراش پرزها و سنباده زنی سطح پارچه. این گروه از ماشین آلات به خاطر استفاده از گرما و سطوح خاردار و سیستم هایی که نیاز به چرخش دارند، به حفاظت فردی در مقابل گرما و سطوح تیز نیاز دارند. گروه دوم تکمیل نهایی را تکمیل شیمیایی می گویند. در این گروه مواد خاصی روی پارچه اعمال می گردد. مواد مورد نیاز در حوضچه ها ریخته می شود و از طریق سیستم پد فولاد به پارچه نفوذ می کند. در این ماشین ها علاوه بر خطر چرخش قطعات، خطر مواد شیمیایی نیز وجود دارد. رعایت اصول بهداشت فردی و حفظ محیط زیست به عنوان یک اصل نیز همواره مورد تأکید می باشد.

## واحد یادگیری تکمیل نهایی پارچه

### تکمیل نهایی پارچه

نیز دستخوش تغییرات قرار می‌گیرد. یک مثال دیگر در تکمیل ثابت عمل تکمیلی مرسرین‌اسیون پنبه می‌باشد که علاوه بر درخشندگی و شفافیت پارچه، سطح مقطع عرضی پنبه نیز از حالت لوبیایی شکل به دایره‌ای شکل تبدیل می‌گردد.

در عملیات تکمیلی نهایی پارچه جهت دستیابی به نتایج قابل قبول و مناسب، لازم است به جنس الیاف، خواص و ویژگی‌های الیاف، میزان حساسیت الیاف به مواد شیمیایی به کار رفته در تکمیل و ساختمان بافت پارچه توجه شود. به عنوان مثال کالای پشمی در برابر قلیایی قوی و آب جوش حساس و آسیب پذیر می‌باشد و قابلیت نمدی کردن دارد.

در تکمیل نهایی پارچه‌ها توجه به این نکته ضروری می‌باشد که بر روی هر پارچه، تمامی عملیات تکمیلی صورت نمی‌گیرد بلکه با توجه به نوع سفارش مشتری و مصرف نهایی پارچه ممکن است یک یا چند نوع عملیات تکمیلی بر روی پارچه مورد نظر انجام شود. برخی از عملیات تکمیل نهایی که بر روی پارچه‌های سلولزی، پشمی، فاستونی و مصنوعی انجام می‌شود، عبارت‌اند از: الف) عملیات تکمیلی بر روی پارچه‌های پنبه‌ای شامل، تراش، نرم کردن، عریض کردن و تثبیت ابعادی، ضدچروک کردن، ضدآب کردن، ضدآتش کردن، ضدباکتری کردن، کالندر کردن، پر کردن زبردست پارچه، سخت کردن و... ب) عملیات تکمیل نهایی بر روی پارچه‌های پشمی شامل نمدی کردن، ضدنمدی کردن، تراش، خارزنی، پرس کردن، برس زدن، ضدحشره و باکتری کردن، سانفوریزه کردن، اتوکردن، ضدالکتریسیته ساکن، تثبیت یا پایدار ساختن و... ج) عملیات تکمیلی بر روی پارچه فاستونی شامل تثبیت نهایی (دکوتایزینگ)، تراش، ضدنمدی کردن، برس، برس، ضدباکتری و حشره و...

عملیات تکمیل نهایی منسوجات با روش‌های مکانیکی (تکمیل خشک) و شیمیایی (تکمیل تر) یا تلفیقی از هر دو روش جهت افزایش نرمی، زیبایی، درخشندگی، دوام، شکل‌پذیری، افزایش و بهبود کیفیت و مرغوبیت، افزایش ارزش تجاری، اتوپذیری آسان، آبرفتگی، تغییر کاربری، تثبیت ابعادی، ایجاد قابلیت و کاربردهای ویژه و... بر روی پارچه انجام می‌شود. جهت دستیابی به اهداف یادشده از عملیات و دستگاه‌های مخصوص نظیر ماشین‌های کالندر، والک، خارزنی، سوپر فینیش، تیغ پارچه، تراش پارچه، ضدآبرفت کامپکتور یا سانفوریزه، استرچ، شرینگ، هیت ست و ترموست، سنباده‌زنی، سنگ‌شویی پارچه و کرایینگ، دکاتایزینگ، پاتینگ، پولیش پارچه، فلت کردن پارچه، پرس پارچه، استنتر، انواع خشک‌کن پارچه و انواع آبگیر پارچه استفاده می‌شود. از مواد تکمیلی نظیر نرم‌کننده‌ها، مواد ضدچروک، مواد ضدحشره و باکتری، مواد ضدآب و آتش و روغن، مواد ضدچرک، مواد ضدالکتریسیته ساکن، مواد ضد نمدی کردن، مواد پرکننده و سنگین‌کننده و... نیز، بنا بر ضرورت جهت انجام عملیات تکمیل نهایی استفاده می‌شود.

عملیات تکمیلی مختلفی که بر روی پارچه انجام می‌شود از نظر ثبات، دوام و ماندگاری به سه دسته موقت، دائم و ثابت تقسیم می‌شود. اثر تکمیل موقت پارچه نظیر استفاده از نرم‌کن‌ها و واکس‌ها و کالندر کردن که با شست‌وشو از بین می‌رود ولی اثر تکمیل دائم نظیر تراش دادن، نمدی کردن و خارزدن پارچه اگرچه ساختار الیاف را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد ولی تا زمانی که پارچه حالت خود را از دست ندهد با شست‌وشوی مکرر هم از بین نمی‌رود. تکمیل ثابت نظیر ضدنمدی کردن پشم با پلیمریزه کردن منومری در سطح پشم نیز نوعی تکمیل دائمی می‌باشد که در آن ساختار و سطح مقطع الیاف



د) عملیات تکمیلی بر روی پارچه‌های مصنوعی شامل تثبیت نهایی، ضدچروک، ضدآب، ضدالکتریسیته ساکن، ضدباکتری، نرم کردن، ضدپرزدهی، افزایش جلا، افزایش جذب رطوبت و... در ادامه پودمان ۵ به اجمال با برخی از مهم‌ترین انواع عملیات و ماشین‌های مخصوص تکمیل نهایی آشنا می‌شوید.

هنرجوی عزیز، به کمک مربی خود فهرستی از عملیات تکمیل نهایی که ممکن است بر روی لباس و منسوجات پیرامون شما انجام شده باشد را جمع‌آوری کنید و به بحث و تبادل نظر بپردازید.

### تثبیت حرارتی پارچه

عملیات تثبیت حرارتی یا ست کردن پارچه با کنترل عرض یا بدون کنترل عرض پارچه همواره قبل، بعد یا هم‌زمان با عملیات رنگرزی و یا تثبیت چاپ پارچه انجام می‌شود. این عملیات می‌تواند از آب رفتگی و جمع شدگی و چروک پارچه در مراحل بعدی و دماهای بالا جلوگیری کند به طوری که این پارچه در عملیات شست‌وشو و خشک کردن‌های بعدی شکل، اندازه و تراکم خود را حفظ می‌کند. تثبیت ابعادی پارچه با روش‌هایی از قبیل حرارت خشک، بخار داغ و آب داغ انجام می‌شود. این عملیات توسط استنتر، اشعه مادون قرمز، خشک‌کن سیلندری، ترموزول، ریلکس درایر، آب یا بخار داغ (سوپر هیت)، بخار تحت فشار (اتوکلانو)، امواج رادیویی فرکانس بالا و... انجام می‌شود.

اهمیت تثبیت حرارتی پارچه تاری-پودی در استنتر و هیت‌ستینگ پارچه‌های کشفاف در استنتر سوزنی، زیاد است و بدون آن لباس‌های دوخته شده از این پارچه‌ها، تغییر فرم و اندازه خواهند داد. در مورد پارچه‌های کشفاف پارچه با طول بین ۱۰ درصد کشش اضافی و ۳۰ درصد تغذیه اضافی متغیر وارد استنتر سوزنی می‌شوند. هرگاه یک کالای ترموپلاست را تحت شرایطی با حرارت زیاد شکل دهند و سپس سرد کنند، در این صورت کالا تثبیت حرارتی می‌شود. این عملیات از طریق هوای گرم، اشعه IR، سیلندر داغ، بخار داغ، آب داغ و... انجام می‌گیرد. عملیات تثبیت حرارتی بر روی برخی پارچه‌ها بعد از شست‌وشوی مواد افزودنی و روان‌کننده پارچه در مراحل تولید پارچه، انجام می‌شود. پس از آنکه مواد افزودنی و روان‌کننده نظیر روغن و واکس از پارچه جدا گردید، پارچه وارد دستگاه استنتر می‌شود که در این ماشین پارچه در یک محیط داغ با درجه حرارت و زمان معین تحت عمل کشش قرار می‌گیرد و ابعاد آن پس از خنک شدن تثبیت می‌گردد. در این مکانیزم مولکول‌های الیاف در جهت محور الیاف آرایش می‌یابند و تحت تأثیر حرارت تثبیت می‌شوند. در ادامه به تثبیت برخی از کالاهای نساجی پرداخته می‌شود.

**تثبیت پشم:** هدف از تثبیت کالای پشمی، مقاوم ساختن پارچه در مقابل تغییر فرم و چروک در عملیات بعدی می‌باشد. به عنوان مثال اگر پارچه پشمی تثبیت نشود در رنگرزی به روشی تغییر فرم می‌دهد که دیگر قابل اصلاح نمی‌باشد. تثبیت ابعادی کالای پشمی به دو صورت ناپایدار (موقت) و پایدار (دائمی) انجام می‌شود. در روش تثبیت ناپایدار پارچه پشمی در داخل آب سرد تحت کشش یا ازدیاد طول کم قرار می‌گیرد و سپس خشک می‌شود. این نوع تکمیل موقت می‌باشد و تا دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد پایدار می‌باشد. اگر عملیات کشش یا ازدیاد طول پارچه پشمی در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد انجام شود، پارچه حالت تثبیت ابعادی بهتری به خود می‌گیرد. در تثبیت ابعادی پایدار، پارچه پشمی در آب گرم، آب جوش یا بخار آب، تحت عمل کشش یا ازدیاد طول و استراحت بعدی قرار می‌گیرد که در این عملیات، پیوندهای گوگردی موجود در پشم شکسته می‌شوند و در مکان‌های جدید

پیوند ایجاد می‌کنند. چون پارچه فاستونی از دو جزء پشم و پلی‌استر تشکیل شده است؛ بنابراین باید علاوه بر تثبیت جزء پشمی، جزء پلی‌استری آن به مدت ۳۰ ثانیه در دمای ۲۰۰-۱۸۰ درجه سانتی‌گراد در حرارت خشک تثبیت شود. عملیات تثبیت دائمی پشم به سه روش کرابینگ، دکاتایزینگ و پاتینگ می‌باشد، که دکاتایزینگ خشک یا تر بعد از کرابینگ انجام می‌شود.



### تثبیت کالای پشمی با روش‌های کرابینگ، دکاتایزینگ، پاتینگ

**روش کرابینگ:** پارچه را با عرض باز و کشش یکنواخت از حمام محتوی آب نرم ۷۰ درجه سانتی‌گراد و قلیایی رقیق عبور دهید. پارچه را روی یک غلتک مشبک بپیچید و ۵' در آب گرم ۷۰°C حاوی ۱ گرم بر لیتر دترجنت بچرخانید، بعد صبر کنید تا پارچه در هوای آزاد یا چرخش در آب سرد خنک شود و فرم تثبیت شده به خود بگیرد. مقدار ۲ تا ۳ گرم قلیا بر لیتر کربنات سدیم یا بی سولفیت سدیم جهت تأمین  $PH=9/2$  در حمام کرابینگ ضروری می‌باشد. مواد کمکی دیگر شامل ۱ گرم بر لیتر صابون، دترجنت یا مرطوب کننده می‌باشد.

**روش دکاتایزینگ تر:** اساس این روش تثبیت دائم پارچه فاستونی (مخلوط الیاف پشم ظریف و پلی‌استر) بر مبنای عبور بخار آب با فشار زیاد از میان لایه‌های پارچه پشمی پیچیده شده بر روی یک غلتک مشبک می‌باشد. پارچه فاستونی را به همراه یک لایه پارچه آستری پنبه‌ای با یک کشش یکنواخت و معین به دور یک غلتک مشبک بپیچید. روی پارچه را هم با یک پارچه پنبه‌ای آسترپیچی کنید. سپس این غلتک را در داخل محفظه‌ای تحت فشار ۲ اتمسفر قرار دهید و به مدت ۳۰-۲۰ دقیقه از داخل غلتک مشبک به لایه‌های پارچه پشمی بخار آب تزریق کنید. جهت یکنواختی عمل دکاتایزینگ یک بار دیگر پارچه را از انتها به دور غلتک مشبک بپیچید و عمل دکاتایزینگ را تکرار کنید تا کل پارچه تحت کشش ثابتی تثبیت شود. در صورتی که به هر دلیلی در لایه‌های پارچه، بخار تزریق شده به آب تبدیل شود، بر سطح پارچه لکه ایجاد می‌شود؛ بنابراین در ابتدای فرایند بخاردهی، محفظه را گرم کنید و آب همراه با بخار را از تله بخار (تراپ) عبور دهید تا آب موجود در لوله‌ها تخلیه و بخار خالص و اشباع جایگزین شود زیرا پارچه آستری پنبه‌ای، قطرات احتمالی آب تشکیل شده از بخار حاصل را جذب می‌کند تا بر روی پارچه لکه‌ای به وجود نیاید. در پایان پارچه را روی سیلندر به حال خود بگذارید تا به آرامی سرد شود. مزایای عمل دکاتایزینگ شامل: تثبیت دائمی کالای پشمی، افزایش برق و جلای پارچه، نرم شدن زیردست پارچه، از بین رفتن چروک سطحی پارچه، پفکی شدن پارچه و کاهش آویزش پارچه می‌باشد. **نکته:** در دکاتایز کردن خشک جهت تثبیت از حرارت  $180^{\circ}C - 160^{\circ}C$  استنتر به مدت ۳۰ ثانیه استفاده می‌شود.

**روش پاتینگ:** کالای پشمی را به دور یک استوانه مشبک به طول ۱ تا ۱/۵ متر بپیچید. روی استوانه مشبک را ابتدا با یک پارچه آستر پنبه‌ای پوشش دهید. سپس پارچه پشمی را با کشش یکسانی به دور استوانه بپیچید. روی پارچه را هم با یک پارچه پنبه‌ای آسترپیچی کنید. در ادامه غلتک مشبک حامل پارچه را به صورت عمودی در داخل یک ظرف حاوی آب با سختی کم ۸۰-۶۰ درجه سانتی‌گراد و کمی قلیایی جهت تأمین،  $PH=8-9$  به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه قرار دهید. جهت یکنواختی عمل یک بار دیگر پارچه را از انتها به دور غلتک مشبک بپیچید و این عمل را تکرار کنید تا کل پارچه پشمی تحت کشش ثابتی، تثبیت شود. سپس پارچه را از روی غلتک باز کنید و عمل شست‌وشو و خنثی‌سازی قلیا را از روی پارچه با محلول رقیق آب و اسید انجام دهید.

**تثبیت نایلون:** عملیات تثبیت نایلون به دو روش خشک و مرطوب انجام می‌شود. در روش خشک که پس از شست‌وشو و رنگرزی انجام می‌شود از دستگاه استنتر استفاده می‌شود. در این روش زیردست کالا خشک و خالی می‌گردد. زمان و دمای مورد نیاز برای ست کردن سه نوع نایلون پر مصرف در استنتر در جدول ۱ نشان داده شده است.

**جدول ۱- دما و زمان مورد نیاز جهت تثبیت نایلون**

نام نایلون	دمای تثبیت نایلون (درجه سانتی‌گراد)	زمان تثبیت نایلون (ثانیه)
نایلون ۶	۱۹۰-۱۹۳	۱۵-۲۰
نایلون ۶۶	۲۰۰-۲۳۰	۱۵-۲۰
نایلون ۱۱	۱۵۰	۱۵-۲۰

درجه تثبیت نایلون بیشتر به دما وابسته می‌باشد و علاوه بر تثبیت به روش گرمای خشک می‌توان از روش مرطوب با بخار داغ (سوپر هیت) و دمای ۱۹۰ تا ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ تا ۲۰ ثانیه به تثبیت نایلون پرداخت. در این روش زیردست کالا پر و نرم می‌گردد. یکی دیگر از روش‌های تثبیت نایلون استفاده از فناوری اشعه مادون قرمز می‌باشد. در این روش، تأمین حرارت در استنتر به کمک اشعه مادون قرمز حاصل می‌شود و دمای ایجاد شده بر سطح نایلون ۶، ۱۹۰ و نایلون ۶۶، ۲۱۵ درجه سانتی‌گراد در مدت ۸ تا ۱۵ ثانیه می‌باشد.

در روش تثبیت کالای نایلونی با غلتک‌های داغ از سیلندرهای حاوی روغن داغ و مناسب جهت تأمین دمای مورد نیاز استفاده می‌شود. دمای غلتک‌های ابتدایی و انتهایی اغلب کمتر از دمای مورد نیاز می‌باشد و دمای مورد نیاز جهت سیلندرهای میانی تأمین می‌شود که این دما جهت انواع نایلون بین ۱۹۰ تا ۲۱۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ تا ۱۵ ثانیه می‌باشد. در انتهای دستگاه یک صفحه مشبک وجود دارد که از طرفین آن یک هوای سرد به پارچه دمیده می‌شود که با ایجاد یک شوک بر روی پارچه باعث تثبیت کالا می‌گردد.

در تثبیت نایلون با هوای داغ، روغن داغ و مخصوص در درون رادیاتور جریان می‌یابد. توسط دمیده شدن هوا توسط فن، گرمای حاصل از رادیاتورها به کالا منتقل می‌شود. حرارت این روش از سیلندر داغ کمتر می‌باشد؛ بنابراین لازم است زمان بیشتری کالا در این محیط قرار گیرد. برای این منظور کالا از روی غلتک‌های متعددی که در بالا و پایین پارچه قرار دارد، عبور می‌کند.

در روش تثبیت حرارتی نایلون با بخار تحت فشار از یک دستگاه اتوکلاو استفاده می‌شود. در این روش ابتدا هوای داخل اتوکلاو تخلیه می‌شود. سپس کالای نایلونی در فشار حدود ۲ اتمسفر و دمای ۱۳۰ تا ۱۳۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه در این ماشین تثبیت می‌شود. بعد از اتمام ۳۰ دقیقه، کالا به مدت ۵ دقیقه سرد می‌شود. احتمال تشکیل موآره (رگه‌های موجی شکل بر سطح کالا) روی سطح کالا وجود دارد.

در روش تثبیت نایلون با آب داغ، پارچه نایلونی با کمک آب داغ و حرارت ۱۲۸ تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۵ دقیقه در اتوکلاو یا ماشین مشابه دیگر تثبیت می‌شود. در این روش زیردست کالا پرت‌تر و نرم‌تر خواهد شد.

**تثبیت اکریلیک:** پارچه اکریلیک اغلب قبل از رنگرزی تثبیت گرمایی می‌شود. به علت پایین بودن دمای شیشه‌ای اکریلیک (۸۵ درجه سانتی‌گراد) برخلاف سایر پارچه‌های مصنوعی، تثبیت انجام شده بر روی اکریلیک پایدار

نمی‌باشد و در رنگرزی از بین می‌رود. عملیات تثبیت گرمایی اکریلیک قبل از رنگرزی از چروک شدن پارچه در برخی ماشین‌های رنگرزی نظیر وینچ، جلوگیری می‌کند. عملیات تثبیت حرارتی اکریلیک در حالت آزاد و در ماشین استنتر انجام می‌شود به طوری که پارچه پس از خروج از استنتر در هیچ جهتی تنش ندارد و در حالت استراحت قرار می‌گیرد. دمای تثبیت اکریلیک ۱۷۰ تا ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ تا ۶۰ ثانیه در استنتر می‌باشد.

#### نکته



الیاف اکریلیک چون ترموپلاست می‌باشند، پس از پایان رنگرزی یا تثبیت باید به تدریج و در مدت زمان ۴۰ دقیقه از دمای ۱۰۲ به ۶۰ درجه سانتی‌گراد برسد. در غیر این صورت، خنک کردن سریع حمام رنگرزی یا تثبیت کالا، فرم و شکل نخ و پارچه را تغییر می‌دهد و زبردست کالا را زیر و خشک می‌کند و شکل شکننده‌ای پیدا می‌کند.

**تثبیت پلی‌استر:** جهت جلوگیری از جمع‌شدگی و دگرگونی بی‌رویه پارچه پلی‌استر، مقاومت در برابر چروک، یکنواختی در رنگرزی و تکمیل برقراری ثبات ابعادی، ثابت کردن کالا پیش یا پس از رنگرزی یا هم‌زمان با رنگرزی روی کالای شسته شده انجام می‌شود. عملیات تثبیت کردن پلی‌استر در دستگاه استنتر در دمای بالاتر از دمای تبدیل شیشه‌ای (دمای شروع به نرم شدن پارچه) و کمتر از نقطه ذوب پلی‌استر در محدوده دمایی ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ تا ۴۵ ثانیه انجام می‌شود. (دمای حدود ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد جهت پارچه‌های تاری پودی و ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد جهت پارچه‌های حلقوی)

پارچه‌های پلی‌استر قبل یا بعد از رنگرزی تثبیت می‌شوند. البته در صورت رنگرزی پلی‌استر یا مخلوط آن با پنبه یا ویسکوز به روش ترموزول، تثبیت ماده رنگزای دیسپرس مقاوم در برابر حرارت بالا و تثبیت حرارتی کالا به طور هم‌زمان قابل انجام می‌باشد. در این روش پارچه پس از پد و برداشت معین در حرارت ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک می‌شود و پس از ورود به قسمت ترموزول در حرارت ۱۸۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ تا ۴۵ ثانیه عمل تثبیت ماده رنگزا و تثبیت حرارتی پارچه انجام می‌شود. عمل تثبیت حرارتی پلی‌استر به کمک حرارت خشک در ماشین استنتر انجام می‌شود. در تثبیت حرارتی پلی‌استر، پارچه تحت کشش قرار می‌گیرد و دمای آن تا بالاتر از دمای تبدیل شیشه‌ای و کمتر از دمای ذوب پلی‌استر افزایش می‌یابد. در اثر این حرارت پیوندهای تحت تنش شکسته و آزاد می‌شوند و مولکول‌های شکسته‌شده در مواضع جدید بدون تنش هم‌زمان با سردنمودن تثبیت می‌شوند.

برای جبران کاهش ضخامت و استحکام حاصل از کشش پارچه در زمان تثبیت در جهت طول پارچه، یک تغذیه اضافی همواره به ماشین تغذیه می‌شود. به این ترتیب مقدار پارچه تغذیه شده به ماشین بیشتر از مقداری است که از ماشین خارج می‌شود. تثبیت حرارتی پارچه بدون کنترل عرض پارچه در روی ماشین خشک‌کن سیلندری انجام می‌شود. امکان تثبیت حرارتی با بخار داغ (سوپر هیت) نیز امکان‌پذیر می‌باشد. با افزایش دما و مدت زمان تثبیت زبردست کالا سخت‌تر می‌شود. اثر تثبیت و خواص رنگرزی به زمان، دما و کشش در زمان تثبیت کالا بستگی دارد و لازم است این سه عامل در طول تثبیت بدون تغییر باقی بمانند. از آنجایی که پارچه مرطوب به طور یکنواخت خشک نمی‌شود، تثبیت کالا به صورت مرطوب باعث تثبیت نایکنواخت می‌گردد؛ بنابراین لازم است قبل از تثبیت پارچه به طور کامل خشک شود.



### تثبیت ابعادی یا گرمایی پارچه مصنوعی با استنتر آزمایشگاهی

پارچه و لباس‌های تهیه‌شده از الیاف مصنوعی نظیر نایلون، اکریلیک و پلی‌استر هنگام شست‌وشو تاحدی جمع می‌شوند. تمام الیاف مصنوعی در مراحل تولید و در حالت سرد و گرم تا چندین برابر طول اولیه کشیده می‌شوند. این کشش فوق‌العاده سبب افزایش آرایش‌یافتگی مولکول‌های الیاف در راستای محور اصلی الیاف و افزایش قدرت لیف می‌گردد.

مقدار افزایش طول در نایلون ۴ برابر و در مورد اکریلیک تا ۱۲ برابر می‌باشد. ثبات طول الیاف مصنوعی مورد اطمینان نمی‌باشد و با عملیات شست‌وشویی یا حرارتی دچار آبرفت و جمع‌شدگی می‌شوند. خوشبختانه اگر الیاف مصنوعی را تا نزدیکی نقطه نرم‌شدن آن گرم کنید و در حالت کشیده برای مدتی نگه دارید، تنش‌های داخلی الیاف از بین می‌رود و الیاف در همان حالت استراحت، تثبیت می‌شوند.

روش کار:

پارچه‌های خام و سفید نایلونی و اکریلیکی و پلی‌استری به ابعاد  $50 \times 50$  سانتی‌متر آماده کنید. بر اساس عرض استنتر آزمایشگاهی از هر جنس به ترتیب یکی از پارچه‌ها را از جهت تاری، بدون هیچ کشش اضافی و در حالت عادی و بدون چروک به دستگاه استنتر آزمایشگاهی هوای گرم و بدون رطوبت تغذیه کنید. دما و زمان تثبیت کالا در استنتر آزمایشگاهی را بر طبق جدول ۱ تنظیم کنید. در شکل ۱ تصویر یک استنتر آزمایشگاهی مشاهده می‌شود.

جدول ۲- دما و زمان مورد نیاز جهت تثبیت ابعادی

جنس پارچه	دمای تثبیت (درجه سانتی‌گراد)	زمان تثبیت (ثانیه)
نایلون ۶	۱۹۳-۱۹۰	۱۵-۲۰
نایلون ۶۶	۲۳۰-۲۰۰	۱۵-۲۰
نایلون ۱۱	۱۵۰	۱۵-۲۰
اکریلیک	۱۹۰-۱۷۰	۱۵-۶۰
پلی‌استر	۲۰۰-۱۸۰	۳۰-۴۵
تری‌استات	۱۸۰-۱۶۰	۱۵-۴۰



شکل ۱- تصویر استنتر آزمایشگاهی



روش کار:

- ۱ بعد از کنترل و سرویس تمام بخش‌های ماشین، کلید اصلی دستگاه را از روی تابلوی برق اصلی دستگاه وصل کنید.
- ۲ رگولاتور درجه حرارت دستگاه را بر روی دمای مورد نیاز جهت تثبیت ابعادی مطابق جدول تنظیم کنید.
- ۳ کلیدهای موتور فن و گرم‌کن‌های دستگاه را روشن کنید تا داخل اتاقک آن گرم شود. رساندن دمای ماشین به درجه حرارت‌های بالا اغلب مستلزم وقت زیادی می‌باشد. از این رو جهت کاهش زمان گرم شدن دستگاه از چند گرم‌کن در ماشین استفاده می‌گردد که هر کدام دارای یک کلید جداگانه در تابلوی برق می‌باشند. یک مدل گرم‌کن آزمایشگاهی دارای قدرت ۲ تا ۴ وات می‌باشند که گرم‌کن ۴ کیلووات قادر است دما را به حدود ۸۰ تا ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد برساند. اگر گرم‌کن ۳ کیلووات نیز روشن شود، دما به محدوده ۱۱۰ تا ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. در صورتی که هر سه گرم‌کن با هم روشن شود، دمای ماشین می‌تواند به محدوده ۱۵۰ تا ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد برسد. اغلب برای دماهای متفاوت در ابتدا هر سه گرم‌کن را روشن می‌کنند تا زمان رسیدن به دمای مطلوب و نهایی کاهش یابد. پس از رسیدن به دمای مطلوب نهایی، برخی گرم‌کن‌ها را خاموش می‌کنند.
- ۴ عرض زنجیر حامل سوزن را با عرض کار یا پارچه تنظیم کنید. این عمل هنگام توقف زنجیر توسط اهرم تنظیم‌کننده، صورت می‌گیرد. لبه‌های پارچه را در هر دو طرف، بر روی سوزن‌ها قرار دهید و سپس غلتک برسی را به سمت پایین بکشید.
- ۵ زمان تثبیت حرارتی را بر طبق جدول تنظیم کنید. در یک مدل ماشین خشک‌کن استنتر آزمایشگاهی، عمل تنظیم زمان، با یک اهرم کلاچ دو مرحله‌ای و اهرم دستی در محدوده ۳۰ تا ۳۶۰ ثانیه که متغیر می‌باشد، انجام می‌شود. برای تنظیم دقیق زمان تثبیت، سرعت زمان واقعی مورد نیاز را از هنگام ورود تا خروج از ناحیه تثبیت به دست آورید. هنگامی که اهرم کلاچ در حالت تند باشد، فرمان توسط اهرم دستی از ۳۰ تا ۱۲۰ ثانیه متغیر می‌باشد و اگر اهرم کلاچ در حالت کند باشد، زمان توسط اهرم دستی از ۹۰ تا ۳۶۰ ثانیه متغیر می‌باشد.

جهت تست اثر تثبیت ابعادی پارچه در استنتر، بعد از سرد شدن پارچه‌های تثبیت شده، تک تک پارچه‌های خام تثبیت شده و تثبیت نشده را به‌طور جداگانه و به آرامی در آب بجوشانید و بعد از آبگیری، خشک کنید. بعد از خشک شدن پارچه‌ها هر جنس را دو به دو با یکدیگر مقایسه کنید و میزان تغییر ابعاد هر جفت پارچه را گزارش و نتیجه‌گیری کنید.

مقایسه و  
استدلال



در مورد روش و ماشین‌های تثبیت ابعادی پارچه‌های صنعتی و گردباف بغل بسته (کیسه‌ای)، به روش‌های Heat Setting، تثبیت سیلندری، کالندر لوله‌ای، اتوکلاو و... تحقیق کنید و در کلاس درس گزارش دهید.

تحقیق کنید!



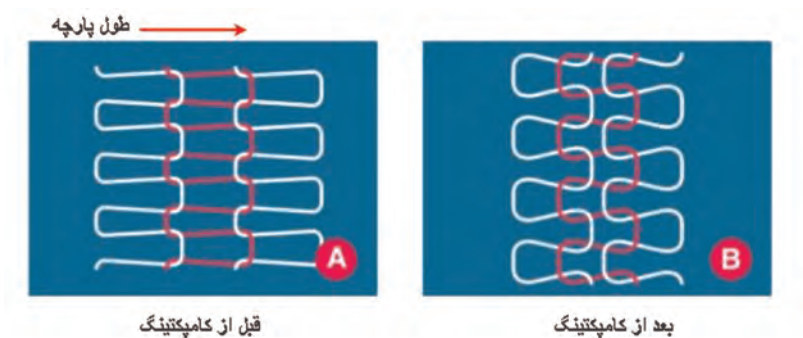
## عملیات ضد آبرفت پارچه گردباف و تاری پودی

به جمع شدگی و تغییر اندازه هر پارچه پس از عملیات شست و شو، آبرفت یا جمع شدگی پارچه گفته می‌شود. آبرفت یا جمع شدگی در هر پارچه تحت تأثیر عواملی نظیر استراحت پارچه، نمدی شدن پارچه پشمی یا فاستونی، تورم الیاف و نخ در پارچه، حرارت یا اتوی داغ امکان پذیر می‌باشد.

هنگام ریسندگی، بافت و تکمیل پارچه، الیاف و نخ‌ها به ویژه نخ‌های تار به شدت تحت کشش قرار می‌گیرند. بعد از برداشت پارچه، تمایل پارچه به جبران ازدیاد طول ایجاد شده، افزایش می‌یابد. مقداری از این تنش‌ها در زمان استراحت و شست و شوی پارچه از بین می‌رود. پس از آنگیر بالنی و خشک کن ریلکس درایر عمل کامپکتینگ انجام می‌شود. یک ایراد جدی در پارچه تاری - پودی از نقطه نظر مصرف‌کنندگان، تمایل پارچه به جمع شدن (آبرفتگی) پارچه در شست و شو و اتو زدن می‌باشد. مقدار آبرفتگی بین ۱ تا ۲۰ درصد می‌باشد. بدون تردید این پدیده، مشکلاتی را برای مصرف‌کننده ایجاد می‌کند و باعث نارضایتی مشتری می‌گردد.

بیشترین میزان آبرفت و جمع شدگی در اثر شست و شو در پارچه‌های پنبه ای رخ می‌دهد زیرا در اثر جذب رطوبت، تورم در الیاف بیشتر می‌شود و لذا قطر الیاف افزایش می‌یابد. با افزایش قطر الیاف، نخ‌های بافت به همدیگر نزدیک‌تر می‌شوند و ابعاد پارچه در جهت طول کاهش بیشتری خواهد یافت. میزان آبرفتگی پارچه‌ها به میزان جذب رطوبت، تورم الیاف و تراکم پارچه وابسته می‌باشد. در پارچه‌های تاری - پودی با تراکم بافت کم به دلیل فضای بیشتر در میان نخ‌ها، میزان تورم در نخ‌ها بیشتر می‌شود و لذا میزان آبرفتگی افزایش می‌یابد. شدت این جمع شدگی در پارچه‌های سلولزی (ویسکوز - پنبه) ای بیشتر می‌باشد. جمع شدگی در پارچه‌های تهیه شده از الیاف مصنوعی کمتر از پارچه‌های الیاف طبیعی می‌باشد. با انجام عملیات تثبیت حرارتی بر روی نخ‌ها و پارچه‌های تهیه شده از الیاف مصنوعی می‌توان از ایجاد جمع شدگی پارچه در زمان مصرف جلوگیری کرد. قابلیت آبرفت پارچه از نظر استاندارد حدود ۴ درصد در دو جهت تاری و پودی پارچه می‌باشد.

پارچه‌های تاری پودی را با روش‌های مکانیکی، شیمیایی یا تلفیقی از این دو روش در برابر جمع شدگی مقاوم می‌کنند. روش‌های استنتری و تراکمی نظیر سانفوریزه کردن از روش‌های مکانیکی مقاوم کردن پارچه در برابر جمع شدگی می‌باشند. در روش استنتری، تغذیه بیش از اندازه پارچه مرطوب به خشک کن ماشین استنتر سوزنی و افزایش سرعت تغذیه پارچه نسبت به سرعت خطی استنتر، سبب جمع شدگی در طول پارچه می‌شود. تفاوت پارچه‌های گردباف با دیگر پارچه‌های تاری - پودی، در تنش کاذبی می‌باشد که به دلیل ازدیاد طول حلقه‌ها در اثر گذر از دستگاه‌های مختلف ایجاد می‌گردد به این مفهوم که پارچه‌های گردباف، در اثر حرکت در داخل ماشین‌های شست و شو و رنگرزی، به صورت طنابی افزایش طول و در نتیجه کاهش عرض پیدا می‌کند. این در حالی است که تنش و فشاری روی نخ به وجود نمی‌آید ولی ساختار حلقه‌ها به صورت کشیده‌تر در جهت طولی در می‌آید. در عملیات کامپکتینگ، از طریق کشیدن عرض پارچه، حلقه‌ها تغییر شکل می‌دهند و در نتیجه عرض پارچه بیشتر و طول آن کاهش خواهد یافت. در شکل ۲ فرم حلقه‌ها قبل و بعد از عمل کامپکتینگ نشان داده شده است.



شکل ۲- فرم حلقه‌ها قبل و بعد از کامپکتینگ

همان‌طور که در شکل ۲ می‌بینید حلقه‌هایی که در شکل A در جهت طولی کشیده شده بودند و در نتیجه طول پارچه را افزایش و عرض آن را کاهش داده بودند، بعد از عمل کامپکتینگ به شکل B درمی‌آیند. در این حالت طول پارچه کاهش یافته است.

با عملیات کامپکتینگ طول و عرض پارچه کم یا زیاد می‌شود؟ سود این کار در چیست؟

پرسش ۱



### محاسبه آبرفت پارچه :

برای محاسبه آبرفت پارچه باید پارچه را به دقت در جهت طول و عرض برید و به فواصل مشخص روی پارچه علامت زد. پس از اتمام شست‌وشو فواصل را اندازه‌گیری می‌کنند و به کمک مثال درصد کاهش طول یا آبرفتگی را محاسبه می‌کنند.

**مثال:** طول پارچه ۱۵ متری پس از شست‌وشو به ۱۴/۴۵ می‌رسد. مقدار کاهش طول و درصد آن را حساب کنید.

طول پارچه قبل از شست‌وشو =  $L_1$

طول پارچه پس از شست‌وشو =  $L_2$

$$\text{درصد کاهش طول} = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100$$

میزان کاهش طول =  $L_1 - L_2$

$$55 \text{ cm} = 1500 - 1445 = \text{میزان کاهش طول}$$

$$\text{درصد کاهش طول} = (55 \div 1445) \times 100 = 3/8 \text{ درصد}$$



طول و عرض پارچه‌ای به ترتیب ۵۰ و ۴۰ سانتی متر می‌باشد پس از شست‌وشو طول به ۴۶/۵ سانتی متر و عرض آن به ۳۴/۲ سانتی متر می‌رسد. میزان آبرفت طولی و عرضی را حساب کنید.



### اندازه‌گیری میزان آبرفت یا جمع شدگی یک پارچه

جهت اندازه‌گیری میزان آبرفت، یک پارچه خام را به اندازه  $30 \times 30$  سانتی‌متر به شکل مربع در جهت تار و پود برش بزنید. علامت‌هایی به فاصله ۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر و  $2/5$  سانتی‌متر از لبه پارچه بزنید. پس از شست‌وشوی نمونه‌ها با آب گرم، علامت‌های روی پارچه را اندازه‌گیری کنید و با مقایسه طول اولیه با طول ثانویه پارچه میزان آبرفت پارچه را مشخص و گزارش کنید. و سپس به کمک مثال بالا میزان جمع شدگی در طول و عرض پارچه را حساب کنید.

### کامپکتینگ Compacting

واژه عملیات کامپکتینگ به معنای فشرده‌سازی می‌باشد. این عملیات بر روی پارچه‌های حلقوی پودی انجام می‌گیرد. در طی این عمل حلقه‌های تغییر شکل داده شده در هنگام رنگرزی و شست‌وشو، به فرم اولیه باز می‌گردد. عملیات کامپکتینگ شامل تغییر فرم حلقه‌ها و تثبیت فرم حلقه‌ها با بخار و در نهایت خشک کردن کالا می‌باشد. ماشین کامپکت بغل بسته (Tublar Compacting) برای پارچه‌های حلقوی پودی که به صورت کیسه‌ای، شست‌وشو و رنگرزی می‌شود، به کار می‌رود. ولی برای کامپکت پارچه‌های لوله‌ای که از کنار برش خورده و به پارچه مسطح تبدیل شده باشند از ماشین کامپکت بغل باز (Open Compacting) استفاده می‌شود.

در ماشین‌های بغل بسته، رینگ‌هایی وجود دارد که لای لوله پارچه قرار می‌گیرد و از طریق مغناطیس و چرخک‌های لاستیکی خاصی به جداره ماشین می‌چسبند. با تنظیم فاصله بین رینگ‌ها مقدار باز شدن پارچه افزایش و یا کاهش می‌یابد. در این مرحله اندازه عرض پارچه لوله‌ای به میزان لازم برای این مرحله می‌رسد. تعیین فاصله همان‌طور که گفته شد از طریق آزمایش انجام می‌گیرد. در شکل ۳، ورودی ماشین کامپکت بغل بسته را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳- ورودی پارچه برای ماشین کامپکت بغل بسته

این درحالی است که تغذیه پارچه با ماشین‌های بغل باز، شبیه دستگاه استنتر است با این تفاوت که در اینجا پارچه با تغذیه بیشتر، در کنار هم چین می‌خورد که به Over Feed معروف است. اهمیت تغذیه اضافی در این است که با بخار دادن و مدت زمانی که پارچه در حالت بخار باقی می‌ماند، پارچه فرصت کافی برای جمع شدن و رسیدن به طول و عرض واقعی خود را پیدا می‌کند. توجه به این نکته ضروری است که اگر این عملیات به درستی و مطابق محاسبات صحیح انجام نگیرد، لباس دوخته شده، پس از شست‌وشو در اصطلاح آب می‌رود و کوتاه می‌شود. در شکل ۴ بخش تغذیه پارچه در ماشین‌های کامپکتور مختلف را مشاهده می‌کنید.



ناحیه کامپکتینگ



شکل ۴- قسمت تغذیه در ماشین کامپکتور

در شکل ۴ سمت راست، تغذیه ماشین کامپکت بغل باز را می‌بینید در این روش پارچه قبل از ورود به قسمت بخار چین می‌خورد. در قسمت چپ شکل یکی از روش‌های کامپکت پارچه به کمک نوارهای ضخیم لاستیکی و تفاوت سرعت بین غلتک تغذیه و تولید را مشاهده می‌کنید. همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌کنید، پارچه خروجی ضخیم‌تر از پارچه ورودی است زیرا اگر مثلاً ۲ متر پارچه به قسمت ورودی تغذیه شود ۱/۷۵ متر پارچه خارج خواهد شد. کم شدن مقدار پارچه خروجی به مفهوم فشرده شده پارچه به میزان ۲۵ سانتی‌متر می‌باشد. در صورتیکه پس از این مرحله، بخاردهی انجام نشود، دوباره طول پارچه به ۲ متر اولیه بازخواهد گشت.

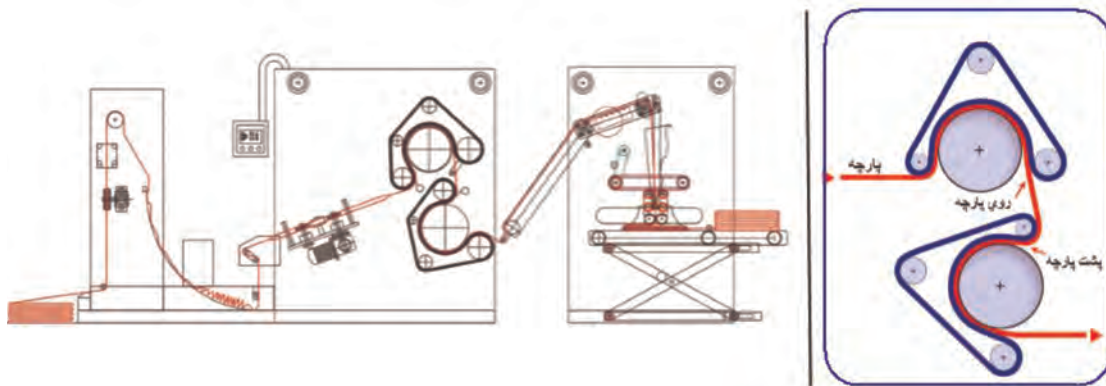
میزان جمع شدگی در ماشین کامپکت قابل تنظیم است و لازم است از طریق جداول استاندارد و یا انجام آزمایش‌های مناسب، میزان جمع شدگی حساب شود و روی ماشین تنظیم شود.

نکته



در این مرحله از تکمیل، حلقه‌های بافتی که تحت کشش‌های وارد شده در مراحل قبل از یکدیگر فاصله گرفته‌اند، تحت عملیات فیزیکی و مکانیکی و با کمک بخار و سیلندر یا اتوی داغ به یکدیگر فشرده می‌شوند و سپس در موقعیت جدید تثبیت می‌شوند. دستگاه کامپکتور حالت بخارده و اتوژنی دارد که در آن هوای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد به پارچه دمیده می‌شود. مکانیزم کار به این صورت می‌باشد که پارچه از بین غلطک‌ها و تسمه‌هایی که از جنس الیاف کولار (الیاف با مقاومت حرارتی خیلی بالا) می‌باشد عبور می‌کند و پس از اعمال

بخاردهی و اتوزنی بر روی آن به صورت رول شده در انتهای ماشین جمع آوری می شود. سرعت این ماشین بین ۱۵ تا ۲۰ متر در دقیقه می باشد. این عملیات سبب می شود در زمان مصرف که پارچه تحت عملیات شست و شو قرار می گیرد، از کوتاه شدن و در نتیجه میزان آبرفتگی پارچه کاسته شود. دستگاه های کامپکت دارای سیستم های حرارتی روغن داغ، بخار یا المنت و روغن می باشند. که در سیستم حرارتی بخار به دلیل عدم کنترل یکنواخت بخار در ابتدا و انتهای سیلندر، افت حرارتی وجود دارد و از طرفی این سیستم حرارتی با محدودیت افزایش دما مواجه می باشد، به گونه ای که دما حداکثر تا ۱۶۰ درجه سانتی گراد قابل افزایش می باشد. بنابراین این سیستم حرارتی مناسب پارچه های مخلوط پنبه - پلی استر نمی باشد. سیستم حرارتی روغن با دو نوع افت حرارتی موجود می باشد. افت حرارتی اول به دلیل فاصله منبع تأمین روغن تا دستگاه و افت حرارتی دوم به دلیل چرخش روغن در محفظه و بازگشت آن به دیگ روغن رخ می دهد. بنابراین همانند سیستم حرارتی بخار با افت دما و محدودیت افزایش دما مواجه می باشد. سیستم حرارتی المنت و روغن داغ در یک محفظه کاملاً در بسته در خلا انجام می شود، بنابراین بر خلاف دو سیستم حرارتی ذکر شده قبلی افت حرارتی ندارد و حرارت بسیار دقیق و بالایی را ایجاد و تأمین می کند. این سیستم حرارتی بهترین سیستم حرارتی جهت ماشین کامپکت پارچه می باشد که در آن کناره های پارچه لوله نمی شود و تثبیت حرارتی انجام می شود. در شکل ۵ تصویر دیاگرام مسیر پارچه در ماشین کامپکت را مشاهده می کنید.



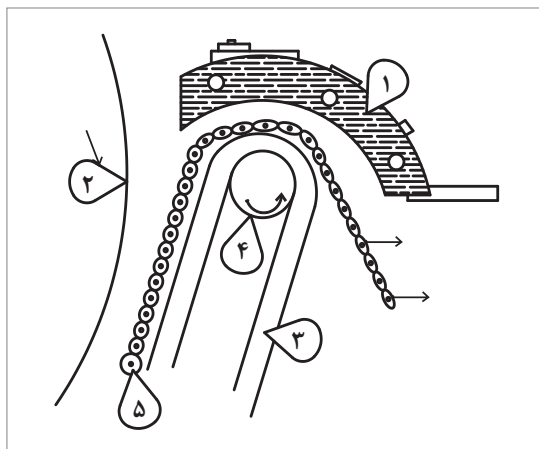
شکل ۵- سمت دیاگرام مسیر حرکت پارچه حلقوی پودی در ماشین کامپکتینگ

همان طور که در قسمت راست شکل مشاهده می کنید پارچه دو بار از ناحیه کامپکتینگ عبور می کند زیرا در پارچه لوله ای دو طرف پارچه باید به طور مجزا عمل شود. به همین خاطر پشت و روی پارچه کیسه ای را از ناحیه کامپکت عبور می دهند. تا در یک مرحله روی پارچه و در مرحله دیگر پشت پارچه با غلتک داغ تماس پیدا می کند. تماس پارچه با غلتک داغ باعث تغییر در مقدار جذب رنگ خواهد شد. به همین دلیل یکنواختی حرارت سیلندرها اهمیت زیادی دارد. مقدار حرارت سیلندر اول و دوم باید به صورتی باشد که در نهایت پشت و روی پارچه حرارت یکسانی را دریافت کنند.

## ماشین تکمیل سانفوریزه

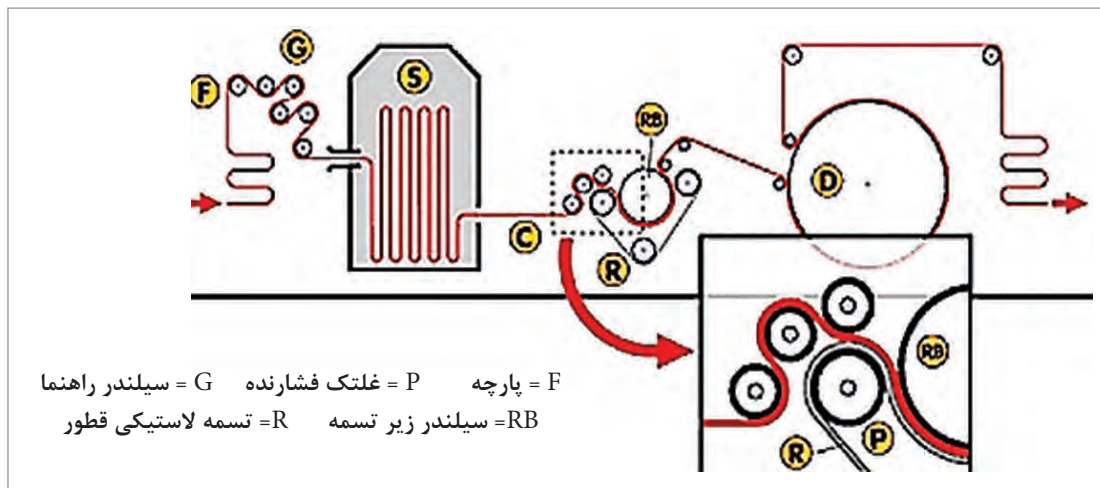
ماشین سانفوریزه یا کمپرس پارچه توانایی جلوگیری از آبرفت پارچه تاری-پودی را تا حد بسیار بالایی دارا می‌باشد و قادر است جمع‌شدگی بعدی پارچه را تا میزان نزدیک به صفر تقلیل دهد. سیستم غلتک پالمر در این دستگاه آبرفت حاصل را تثبیت می‌کند و زیردستی لخت و لطیف بر روی پارچه فراهم می‌سازد به طوری که در زمان استفاده و شست‌وشوی لباس، هیچ‌گونه آبرفتی به وجود نمی‌آید.

این ماشین مشابه به کامپکت، پارچه را در جهت طول خود تحت فشار کمپرس قرار می‌دهد و پارچه را وادار به آب رفتن قابل کنترل می‌کند. اغلب قبل از انجام عملیات، ظرفیت جمع‌شدگی پارچه در (طول و عرض) با کمک آزمایش استاندارد، تعیین می‌شود و ماشین طوری تنظیم می‌شود که بتوان پارچه را به همین مقدار جمع‌شدگی وادار کند. غلتک‌های تغذیه پارچه به ماشین، سیستم مرطوب‌کننده پارچه، اتاقک بخار، سیلندر حرارتی گرم، کشش‌دهنده عرضی و سیلندر اصلی مهم‌ترین قسمت‌های اصلی ماشین می‌باشد به طوری که یک نوار لاستیکی حلقوی با درجه سختی (Shore) ۴۰ و با ضخامت حدود ۷ سانتی‌متر به دور بیش از نیمی از محیط سیلندر اصلی به قطر حدود ۶۰ سانتی‌متر، قرار گرفته است. سیلندر اصلی حرارت داده می‌شود. فشار بین نوار لاستیکی و سیلندر اصلی در ورودی پارچه به این قسمت، توسط غلتک تغذیه و همچنین نگه‌دارنده نوار قابل تنظیم می‌باشد. با افزایش فشار، سطح نوار لاستیکی به مقدار بیشتری کشیده می‌شود و پس از تمام‌شدن تماس با غلتک تغذیه، نوار دوباره به حالت و طول اولیه خود بر می‌گردد. پارچه از قسمت کشیده‌شده نوار، تغذیه می‌شود و سپس پارچه در ادامه، ناچار به دنبال کردن کاهش طولی سطح نوار می‌شود. در نتیجه پارچه مرطوب در طول خود بین لاستیک و سطح صاف و داغ سیلندر فشرده شده و جمع می‌شود. مقدار جمع‌شدگی طولی پارچه توسط فشار بین غلتک تغذیه و سیلندر اصلی و میزان تغذیه اضافی (اورفید) قابل تنظیم می‌باشد. به این ترتیب که در اثر فشار بیشتر روی سطح



شکل ۶

نوار مقدار بیشتری پارچه به ماشین تغذیه شده (اصل سانفوریزه کردن) و در نتیجه مقدار جمع‌شدگی طولی پارچه افزایش پیدا می‌کند. مقدار آب‌رفتگی تا ۳۰ درصد بر روی این ماشین قابل تنظیم می‌باشد. جهت کاهش فرسودگی اغلب نوار لاستیکی حلقوی همراه با آب سرد گردش می‌کند. شکل مقابل تصویر مسیر حرکت پارچه در ماشین سانفوریزه را نشان می‌دهد. در شکل ۶ اسامی اجزای مشخص شده به شرح زیر می‌باشد: ۱- کفشک حرارتی، عدد ۲- سیلندر خشک‌کن پالمر، عدد ۳- نوار لاستیکی، ۴- غلتک تغذیه و ۵- پارچه تاری-پودی.



شکل ۷- تصویر مسیر حرکت پارچه در ماشین سانفوریزه

### کار با ماشین‌های ضد آبرفت پارچه کامپکت و سانفوریزه

- ۱ تمام سیستم‌های برقی، حرکتی، غلتک‌ها، موتورها، تابلوی برق، حرارت غلتک‌ها، رینگ‌ها، نوار لاستیکی، فشار روی پارچه، سیستم مرطوب کننده پارچه، اتاقک‌های بخار، سیستم‌های حرارتی، کشش دهنده عرضی، تسمه‌ها و پروگرامر (صفحه کنترل ماشین) و... را از ابتدا تا انتهای کار کنترل و در صورت لزوم تنظیم کنید.
- ۲ در صورت نیاز هرگونه روغن کاری، گریس کاری، سرویس کاری و نظافت در زمان خاموش بودن ماشین انجام شود.
- ۳ در زمان کار با ماشین از تماس لباس کار و اعضای بدن با غلتک‌ها خودداری کنید.
- ۴ از هرگونه دستکاری در تنظیمات مکانیکی و برقی و تابلوی برق دستگاه اجتناب کنید.
- ۵ فشار بین نوار لاستیکی و سیلندر اصلی در ورودی پارچه به این قسمت را توسط غلتک تغذیه و همچنین نگاه‌دارنده نوار را تنظیم کنید.
- ۶ کلیه موارد انضباطی، ایمنی، حفاظتی و زیست‌محیطی و بهداشتی را در کار با ماشین رعایت کنید.
- ۷ در پایان کار، فشار غلتک‌ها از روی نمد یا لاستیک برداشته شود.
- ۸ چرخش نمد یا لاستیک تا سرد شدن سیلندر اصلی ادامه یابد.
- ۹ به هیچ وجه از کامپکت جهت تثبیت ابعادی پارچه‌های ترموست مثل نایلون و پلی‌استر استفاده نشود.

فعالیت  
عملی ۵





## عملیات ضدالکتریسیته ساکن

در زمان مصرف اغلب منسوجات نساجی به ویژه کالای تولیدشده از الیاف مصنوعی آب‌گریز، منسوج در اثر مالش و تماس با بدن و اشیای دیگر، الکترون‌ها از یک جزء به جزء دیگر منتقل می‌شود و الکتریسیته ساکن در کالا شارژ و ایجاد می‌شود که در این حالت پارچه ممکن است به بدن بچسبد یا از بدن دور شود. به علاوه اینکه جرقه حاصل از تخلیه بار الکتریکی الیاف باعث ایجاد شوک در اشخاص می‌گردد که ناخوشایند و نگران‌کننده می‌باشد. همه الیاف مصنوعی بعد از خروج از رشته‌ساز، با یک روغن روان‌ساز تکمیلی ریسندگی و مواد آنتی‌استاتیک عمل می‌شوند. مکانیزم اصلی در تکمیل ضدالکتریسیته ساکن، افزایش هدایت سطحی لیف و کاهش نیروهای اصطکاکی از طریق روغن کاری می‌باشد. جهت کاهش الکتریسیته ساکن ایجادشده در پوشاک مناسب‌ترین روش استفاده از مواد آنتی‌استاتیک می‌باشد. هرچند استفاده از تکمیل ضدالکتریسیته ساکن در الیاف آب‌گریز بسیار متداول می‌باشد اما پارچه‌های بازیافته سلولزی، پنبه‌ای، پشمی و همچنین انواع کفپوش‌ها، پارچه‌های مبلمان، کیسه هوای اتومبیل، تسمه نقاله‌ها، فیلترها، چتر نجات، منسوجات اتاق عمل و... نیز متناسب با کاربرد نهایی آن آنتی‌استاتیک می‌شوند. مواد ضدالکتریسیته ساکن مصرفی بر روی پوشاک لازم است که تغییری در زبردست پارچه و خواص الیاف ایجاد نکند. همچنین این مواد نباید باعث تغییر در شید رنگ و تجزیه الیاف گردد. مکانیزم عمل مواد آنتی‌استاتیک بر سه اصل کاهش اصطکاک بین الیاف، کاهش الکتریسیته ساکن بین الیاف و افزایش قابلیت هدایت الکتریکی الیاف استوار می‌باشد.

فعالیت  
عملی ۶



### عملیات آنتی‌استاتیک (ضدالکتریسیته ساکن) کردن الیاف پلی‌استر

مهم‌ترین موادی که برای آنتی‌استاتیک کردن منسوجات مصرف می‌شود استفاده از مواد سطح فعال با ساختار شیمیایی نظیر صابون می‌باشد که دارای دو سر که یکی آب‌دوست و دیگری آب‌گریز می‌باشند. بخش آب‌دوست یا هیدروفیل آن در آب و بخش آب‌گریز یا هیدروفوب آن در روغن حل می‌شود. در واقع این مواد سطح فعال کاتیونی یا آنیونی با ایجاد لایه‌ای منظم بر روی الیاف باعث می‌شود تا الکتریسیته ساکن ایجاد نشود.

الیاف مصنوعی را می‌توان با محلول ۴ درصد پلی‌اتیلن گلیکول اکریلیک اسید آغشته کرد و در حرارت ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت چند دقیقه در این دما ادامه دهید. ماده دیگر پلی‌آمین می‌باشد که قادر به ضدالکتریسیته کردن برخی الیاف می‌باشد.

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

پارچه پلی‌استر یا نایلون، بشر ۲۵۰ سی‌سی، همزن شیشه‌ای، فولارد آزمایشگاهی، آون حرارتی، میله فلزی، لاستیکی یا پلاستیکی، پلی‌اتیلن گلیکول اکریلیک اسید

روش کار:

یک حمام حاوی محلول آنتی‌استاتیک با غلظت ۴ درصد آماده کنید. یک پارچه خام پلی‌استر یا نایلون به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر که حاوی الکتریسیته ساکن می‌باشد، آماده کنید. مقدار مایع حاوی محلول

آنتی‌استاتیک پلی‌اتیلن گلیکول اکریلیک اسید را در داخل یک بشر ۲۵۰ سی‌سی بریزید و خوب به هم بزنید. پارچه را بعد از شست‌وشو در داخل بشر بیندازید تا محتویات داخل بشر جذب پارچه شود. بعد از چند دقیقه پارچه را از بشر خارج کنید و آن را از یک ماشین فولارد آزمایشگاهی که بر اساس میزان برداشت یا پیک‌آپ ۸۰-۶۰ درصد تنظیم شده است، عبور دهید. پارچه فولارد شده را در داخل آن یا استنتر آزمایشگاهی قرار دهید و به مدت چند دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد ماده آنتی‌استاتیک آغشته شده به کالا را بر سطح کالا تثبیت کنید.

جهت تست پارچه آنتی‌استاتیک شده با پارچه خام با الکتريسيته ساکن بالا با دو میله فلزی یا پلاستیکی مشابه به‌طور جداگانه هر دو پارچه را مالش دهید و عکس‌العمل هر دو میله فلزی یا پلاستیکی یا لاستیکی را در مواجهه با ذرات ریز کاغذ بررسی کنید و نتیجه کار را گزارش کنید.

## نرم کردن پارچه با نرم‌کن‌ها

بهبود کیفیت زبردست در منسوجات، یکی از فرایندهای مهم در تکمیل کالای نساجی می‌باشد. نرم‌کننده‌ها موادی هستند که باعث نرم و لطیف شدن و انتشار بوی مطبوع در پارچه‌ها می‌گردند و همچنین باعث کاهش اصطکاک و الکتريسيته ساکن در بین الیاف می‌گردند. این مواد همچنین موجب تغییر در زبردست از قبیل پری و لیزی در سطح پارچه می‌شوند. از آنجایی که واکس و چربی طبیعی الیاف تا حد زیادی در اثر عملیات بعد از بافندگی از بین می‌رود، بنابراین پارچه دچار کاهش انعطاف، سختی و زبری در زبردست آن می‌شود. نرم‌کننده‌ها سبب نرمی، صافی و انعطاف‌پذیری و قابلیت خمش یا آویزش بهتر در نخ یا پارچه می‌شوند. زردشدگی کالای سفید، تغییر فام کالای رنگ شده و لغزش ساختار پارچه از جمله معایب ناشی از به‌کارگیری نرم‌کننده‌ها می‌باشد. ترکیباتی که به‌عنوان مواد نرم‌کننده در صنعت نساجی به‌کار می‌رود شامل صابون‌ها، ترکیبات سولفونه و سولفات‌ها، امولسیون روغن، چربی، واکس، ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی، محصولات کندانسه شده اسید چرب، گلیسیرین و گلیکول‌ها و... می‌باشد. نرم‌کننده‌ها را از نظر ساختار یونی به گروه‌های اصلی آنیونی، کاتیونی، غیر یونی، آمفوتر (خنثی)، راکتیو (فعال) و سیلیکونی تقسیم‌بندی می‌کنند.

### نرم‌کن‌های کاتیونیک

این نرم‌کن‌ها به‌صورت نمک‌های آمونیوم چهار ظرفیتی موجود می‌باشند و خاصیت نرم‌کنندگی عالی و ثبات شست‌وشویی خوب بر روی اکثر الیاف را دارا می‌باشند. از این نرم‌کننده می‌توان جهت تمام الیاف مختلف، حتی اگر رنگ‌رزی شده باشد، استفاده کرد. این مواد را به آسانی در حمام شامل کمی اسید استیک به روش رمق‌کشی با L:R بالا برای تمامی الیاف به‌کار می‌برند. از نرم‌کننده‌های کاتیونی جهت بهبود خواص ثباتی مواد رنگ‌زا نیز استفاده می‌شود. به دلیل جذب روغن توسط نرم‌کننده‌های کاتیونی، امکان زردشدن کالا در دمای بالا وجود دارد که این عیب می‌تواند بر ثبات نوری مواد رنگ‌زای مستقیم و راکتیو اثر نامطلوبی داشته باشد.



به علت سمی بودن و زیست تخریب بودن برخی نرم کننده های کاتیونی، لازم است باقی مانده نرم کننده در پساب از طریق جذب سطحی یا ته نشین کردن آنها توسط ترکیبات آنیونی از پساب حذف شود.

### نرم کن های آنیونی اسیدهای چرب

این گروه از نرم کن ها شامل روغن ها و چربی های سولفونه شده نظیر روغن قرمز ترک می باشد که به پارچه زبردست پری می دهند. این نرم کننده ها در دماهای متداول فرایندهای نساجی، دارای ثبات حرارتی بالایی می باشند و با سایر ترکیبات موجود در حمام رنگرزی و سفیدگری سازگار می باشد. از محاسن دیگر این نرم کننده می توان به اثرات قوی ضدالکتروسیسته ساکن این نرم کننده ها اشاره نمود.

### نرم کن های سیلیکونی (نانو - میکرو - ماکرو)

نرم کننده های سیلیکونی جزء پر مصرف ترین نرم کننده های پارچه می باشند که به طور ذاتی دافع آب می باشند و دارای قدرت و پایداری خوبی در برابر شست و شو می باشند. نرم کننده های امولسیون سیلیکونی جزء نرم کننده های غیر یونی و کاتیونی می باشند که در اندازه های مولکولی ماکرو و میکرو به طور معمول در مرحله تکمیل استفاده می شوند. امولسیون سیلیکونی نانو در سال های اخیر در صنعت نساجی مطرح شده است. نرم کننده های سیلیکونی بر روی پارچه های مصنوعی با درصد جذب رطوبت بازیافتی کم نظیر پلی استر باعث ایجاد حس مطلوبی در پارچه می شوند و مقاومت پارچه در برابر چروک شدن، سایش و لکه شدن را بهبود می بخشد و علاوه بر افزایش استحکام و کشش پارچه تا حد پارگی، مقدار پرزدهی و آتش پذیری پارچه را کاهش می دهند. از محاسن دیگر این نرم کننده ها، نرمی بسیار بالا، زبردست ویژه و منحصر به فرد، روان کنندگی بالا، قابلیت کشسانی خوب، مقاومت و پایداری حرارتی بالا و ایجاد قابلیت دوزندگی و آویزش خوب در کالا می باشد. از عیوب این نرم کننده ایجاد تیرگی و تغییر رنگ یا شید رنگ روی پارچه در مجاورت محیط های اسیدی یا قلیایی می باشد. همچنین پارچه های سفیدی که با این نرم کننده ها تکمیل می شود، اگر تحت تأثیر حرارت قرار گیرند، لکه های زردی بر روی پارچه ایجاد می کنند. نرم کننده های سیلیکونی باعث کاهش جذب رطوبت در الیاف می گردند که البته این عیب در نرم کننده سیلیکونی نانو کمتر مشهود می باشد.



علت زرد شدن پارچه های سفید رنگ نشده بعد از فرایند تکمیلی افزودن برخی نرم کننده ها چیست؟ چه راهکاری پیشنهاد می کنید؟

### نرم کن های غیر یونی بر پایه پارافین و پلی اتیلن

در سال های اخیر استفاده از امولسیون های پلی اتیلن بسیار رواج یافته است. این نرم کننده ها از طریق کاهش اصطکاک سطحی، نرمی و روان کنندگی بالایی در کالا ایجاد می کنند که در pH بسیار بالا، حرارت های بالا و معمول فرایندهای نساجی پایدار می باشند و با اغلب مواد شیمیایی نساجی سازگار می باشند. برخی نرم کن های پلی اتیلنی مانند Asumin PE برای پارچه های مناسب شلوار، لباس کار و کاپشن به کار می رود.

## نرم‌کن‌های آمفوتری (خنثی)

از جمله خواص نرم‌کننده‌های خنثی می‌توان به اثر نرم‌کنندگی خوب، دوام کم در شست‌وشو و خصوصیات ضدالکتریسیته ساکن مطلوب اشاره کرد. این نرم‌کننده‌ها نسبت به نرم‌کننده‌های کاتیونی مشکلات زیست‌محیطی کمتر دارند.

فعالیت  
عملی ۷



**عمل نرم‌کردن پارچه پیچ اسکن پلی‌استری با نرم‌کن کاتیونیک به روش رمق‌کشی**  
نرم‌کننده‌هایی که در روش رمق‌کشی مورد مصرف قرار می‌گیرند یا به همراه رنگرزی به‌دستگاه اضافه می‌شوند، با پایان یافتن رنگرزی، عملیات نرم‌کنندگی نیز به پایان می‌رسد. در مواردی در پایان رنگرزی و بعد از کاهش دما این نرم‌کن‌ها اضافه می‌شود. در برخی موارد طبق توصیه شرکت سازنده نرم‌کن، لازم است جهت افزایش خاصیت نرم‌کنندگی، نرم‌کن پس از پایان عملیات رنگرزی در یک حمام جداگانه به پارچه اضافه شود.

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:  
اسید استیک، نرم‌کننده کاتیونیک، بشر ۱۰۰۰ میلی‌لیتری، پیپت ۱۰ میلی‌لیتری، همزن شیشه‌ای، آون، دماسنج

### روش کار:

یک حمام حاوی مواد ذکر شده در جدول ۲ را آماده کنید. وزن پارچه ۱۰ گرم و  $L:R=40:1$  می‌باشد.

جدول ۳- مواد مورد نیاز عملیات نرم‌کنندگی پلی‌استر

مقدار	مواد
PH=۵-۶	اسید استیک
۳ درصد نسبت به وزن کالا	نرم‌کن کاتیونیک

محاسبات را انجام دهید و مقدار آب و مواد مورد نیاز را در یک بشر ۱۰۰۰ سی‌سی آماده کنید. اگر نرم‌کن جامد می‌باشد آن را مطابق با دستور سازنده به فرم محلول تبدیل کنید. میزان PH حمام را با کاغذ PH تنظیم کنید.

دمای حمام را در ۴۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم کنید و کالای پلی‌استر شسته‌شده را در درون بشر بیندازید. ضمن هم‌زدن محلول و پارچه، عملیات را ۳۰ دقیقه ادامه دهید. بعد پارچه را از حمام خارج کنید و بعد از گرفتن آب اضافی آن، پارچه را در آون قرار دهید و در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد آن را خشک کنید.

جهت بررسی اثر نرم‌کنندگی این نرم‌کن بر روی پارچه، زیردست آن را با پارچه قبل از عملیات نرم‌کنندگی مقایسه کنید و نتایج را گزارش دهید.

مقایسه و  
استدلال





### نرم‌کنندگی کالای نساجی با نرم‌کن‌های ماکرو و میکرو و نانو سیلیکونی

یک بشر ۱۰۰۰ سی‌سی حاوی ۵ تا ۲۰ گرم در لیتر امولسیون نرم‌کننده سیلیکونی (مطابق دستور شرکت سازنده) آماده کنید. PH حمام را توسط اسید استیک در محدوده ۶ تا ۷ تنظیم کنید. یک تکه پارچه سفید ۵۰×۵۰ سانتی‌متری پلی‌استر را بعد از شست‌وشو و آبگیری در درون این حمام قرار دهید و بعد از جذب محلول نرم‌کننده، پارچه را از یک ماشین فولارد آزمایشگاهی با برداشت یا پیک آپ ۷۰ درصد و با فشار یکسان در طرفین غلتک فولارد عبور دهید. پارچه را بعد از خروج از ماشین فولارد، ابتدا به مدت ۳ دقیقه در دمای ۱۱۰ درجه در آون خشک کنید و سپس در دمای ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد نرم‌کن را بر روی کالا تثبیت کنید. در ضمن سرعت حرکت پارچه در سیستم مداوم پد فولارد ۳۰ تا ۴۰ متر بر دقیقه می‌باشد.

نرم‌کننده سیلیکونی نانو Nanosoft جهت پارچه پلی‌استر که در شرکت‌های ایرانی نیز تولید می‌شود را تهیه کنید. از اسیداستیک جهت تأمین  $pH=6-7$  استفاده کنید. قبل از عملیات نرم‌کردن، پارچه را با شوینده غیر یونی ۱ درصد برای ۳ دقیقه در درجه حرارت ۵۰ درجه سانتی‌گراد در حمامی با نسبت ۱:۴۰ شست‌وشو دهید. پارچه پلی‌استر با ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر را با ۳۰ گرم در لیتر در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد برای ۶ دقیقه پوشش دهید. سپس پارچه را در دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ دقیقه تثبیت کنید.



پارچه تکمیل شده را بعد از پایان عملیات با پارچه خام از نظر کیفیت زیردست، عمق رنگ و میزان آویزش پارچه مقایسه کرده و نتیجه را گزارش کنید.



### نرم‌کنندگی کالای پلی‌استری با نرم‌کن‌های آنیونی یا اسید چرب

یک حمام ۱۰۰۰ سی‌سی حاوی ۵ تا ۲۰ گرم در لیتر امولسیون نرم‌کننده آنیونی (حسب دستور شرکت سازنده) آماده کنید. pH حمام را توسط اسیداستیک در محدوده ۶ تا ۷ تنظیم کنید. یک تکه پارچه سفید ۵۰×۵۰ سانتی‌متری پلی‌استر را بعد از شست‌وشو و آبگیری در درون این حمام قرار دهید و بعد از جذب محلول نرم‌کننده، پارچه را از یک ماشین فولارد آزمایشگاهی با برداشت یا پیک آپ ۸۰ درصد عبور دهید. پارچه را بعد از خروج از ماشین فولارد، ابتدا به مدت ۲ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد در آون خشک کنید و سپس در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد نرم‌کن را بر روی کالا تثبیت کنید. در ضمن سرعت حرکت پارچه در سیستم مداوم پد فولارد ۲۰ تا ۴۰ متر بر دقیقه می‌باشد.



پارچه را بعد از پایان عملیات با پارچه خام از نظر کیفیت زیردست مقایسه کنید و نتیجه را گزارش کنید.

## عمق دهنده‌های رنگ

یک عیب جدی الیاف مصنوعی خصوصاً الیاف پلی‌استر آن است که عمق رنگ حاصل از رنگرزی آنها در مقایسه با الیاف طبیعی (نظیر ابریشم و پشم) پایین‌تر است. بر طبق تحقیقات مشخص شده است که وقتی یک پارچه با رزین تکمیلی که دارای ضریب شکست پایین می‌باشد، عمل شود، همانند زمانی که پارچه با آب (با ضریب شکست نور ۱/۳۳) خیس می‌شود، عمق رنگ پارچه می‌تواند افزایش یابد. علت این افزایش عمق رنگ، کاهش انعکاس سطحی از سطح پارچه گزارش شده است. تشکیل یک لایه‌ی دارای ضریب شکست مناسب روی سطح الیاف پلی‌استر در کاهش انعکاس سطحی مؤثر است و میزان نور ورودی به الیاف را افزایش می‌دهد تا رنگ موردنظر عمیق‌تر دیده شود.

مواد رزینی عمق دهنده رنگ را به دو روش روی الیاف به کار می‌برند.

۱ فروربردن الیاف در محلول یا امولسیون با دمای بالا

۲ اسپری کردن امولسیون یا محلول روی الیاف و سپس عملیات حرارتی خشک یا گرم

در روش اول اگر دمای حمام بالا نباشد فیلم روی الیاف به سختی تشکیل می‌شود. پس مقادیر زیادی از محلول باید تا دمای بالا گرم شود. در نتیجه هزینه انرژی مصرفی بالا می‌باشد. در روش دوم نیز عملیات خطرناک و پر زحمتی نیاز است، علاوه بر این پارچه ممکن است لکه لکه شود. عمل کردن یک عمق دهنده روی مواد لیفی شکل شامل دو مرحله می‌باشد.

در مرحله تشکیل فیلم، اجزای عمق دهنده رنگ که روی لیف جذب سطحی شده‌اند، طی مرحله خشک کردن با هم ترکیب می‌شوند تا یک فیلم تشکیل دهند. این فیلم بین رنگ پارچه و چشم ما قرار می‌گیرد و رنگ عمیق‌تر دیده می‌شود.

### نکته



- ۱ وقتی در عمل رنگرزی حصول شیده‌های تیره مدنظر باشد، ولی به کمک رنگرزی، افزایش عمق بیشتر میسر نباشد از عمق دهنده استفاده می‌کنیم. با این مواد تا ۳۰ درصد به عمق رنگ افزوده می‌شود.
- ۲ در هنگام فولارد کردن، برابر بودن فشار غلتک و در هنگام استنت کردن، برابر بودن دما در عرض استنت بسیار مهم است و باعث یکنواختی در رنگ می‌شود.

### فعالیت عملی ۱۰



#### عمیق کردن عمق رنگ پارچه پلی‌استر رنگرزی شده با مواد رنگزای دیسپرس

عمق دهنده با فروربردن الیاف رنگرزی شده یا پد کردن محلول آبی از عمق دهنده به‌طور یکنواخت روی سطح لیف جذب می‌شود و با حرارت دادن و خشک کردن الیاف عمل می‌شود و رزین عمق دهنده روی الیاف فیکس می‌شود تا رنگ الیاف رنگرزی شده عمیق‌تر و واضح‌تر شود و خواص لمسی و ثبات رنگ نیز بهبود یابد. عمق دهنده‌ها را می‌توان در یک عملیات جذبی، در شرایط معمولی بعد از فرایند رنگرزی به کار برد. وقتی خصوصیت یونی عمق دهنده با خصوصیت یونی رنگزای مصرفی یکسان باشد، برخی از عمق دهنده‌ها را می‌توان همراه با مواد رنگزا در مرحله رنگرزی به کار برد. عمق دهنده را قبل از عملیات رنگرزی نیز می‌توان به کار برد.

یک پارچه پلی استر رنگری شده با رنگزای دیسپرس تهیه کنید و آن را در درون محلول امولسیون عمق دهنده رنگ کانیونی با دمای بالا فرو ببرید تا یک فیلم نازک و یکنواختی بر سطح پارچه ایجاد شود. بعد از پد و فولارد پارچه با برداشت ۸۰ درصد، پارچه را در استنتر آزمایشگاهی بدون کشش و در حالت عادی خشک و تثبیت کنید. دما و زمان مورد نیاز را بر طبق کاتالوگ شرکت سازنده تنظیم کنید.

## ضد آتش کردن پارچه

عملیات تکمیل ضد آتش کردن بیشتر بر روی منسوجات مصرفی آتش نشانان، پرسنل اورژانس، کفپوش ها، مبلمان ها و پرده های ساختمان های عمومی، صنایع هواپیمایی و نظامی و... انجام می شود. مواد ضد آتش کننده منسوجات، موادی نظیر نمک های آمونیوم، نمک های آلومینیوم، بور، ازت، برم، ترکیبات فسفردار و برم دار و کلردار، ترکیبات آلی کلردار مثل پارافین کلردار، کائوچوی کلردار، پلی وینیل کلراید، اکسید و یا اکسیدهای نامحلول آنتیموان و قلع و تیتان، ترکیبات اسید فسفریک دار و... می باشند که مقاومت و قدرت و نقطه اشتعال پارچه را در برابر آتش گرفتن افزایش می دهد، به طوری که حتی اگر منسوج شروع به سوختن کند، طول شعله حاصل از سوختن کم می شود و با حذف منبع آتش، الیاف به سوختن خود ادامه نمی دهند و سرعت حرکت آتش بر روی کالا کند می شود.

جهت ضد آتش کردن کالای نساجی مکانیزم هایی به کار گرفته می شود که در ادامه به برخی از آنها پرداخته می شود:

(الف) کاهش درجه حرارت آتش توسط مواد جاذب الرطوبه مثل استفاده از نمک های معدنی

(ب) پوشاندن سطح کالا با یک ماده غیر قابل اشتعال مثل سیلیکات سدیم

(ج) تولید خاکستر غیر قابل اشتعال در اثر ترکیب ماده با کالا

(د) آزاد شدن گاز خاموش کننده آتش در اثر سوختن الیاف

(ه) کاهش قابلیت اشتعال الیاف با تغییر در تجزیه شیمیایی الیاف در اثر حرارت

تحقیقات نشان می دهد که میزان سرعت اشتعال الیاف آکریلیک، سلولزی (پنبه)، پلی آمید، پلی استر و پشم به ترتیب از زیاد به کم مرتب شده است. بنابراین پنبه از نظر اشتعال پذیری در مقام دوم قرار دارد. جهت ضد آتش کردن کالای سلولزی نظیر پنبه روش های مختلفی وجود دارد که روش های قدیمی استفاده از نمک های معدنی حلال در آب می باشد. در روش های جدیدتر از رزین هایی به همراه نمک های معدنی استفاده می شود. نمک های محلول معدنی که نقطه ذوب پایینی دارند یک لایه شیشه ای مانند، بر روی کالا تشکیل می دهند که این لایه در برابر اشتعال مقاوم می باشد.

در زمان استفاده از املاح آمونیوم، سولفات یا فسفات آمونیوم را به صورت محلول ۱۵ تا ۳۰ درصد بر روی کالا اسپری یا پد-فولارد می گردد. در اثر حرارت بالا آمونیاک و اسید از این مواد متصاعد می شود که با محبوس کردن آتش در خود باعث کاهش آتش گیری پنبه می شود و از انتشار آتش جلوگیری می کند. اکسیدهای نامحلول قلع، آنتیموان و تیتان را به کمک قلیا بر روی الیاف رسوب می دهند که سبب افزایش دمای اشتعال الیاف پنبه می شود.

از مواد تجاری ضد آتش کننده دیگر Calex F می باشد که این ماده مخلوطی از نمک های آمونیوم به همراه یک ماده نرم کننده می باشد که علاوه بر ضد آتش کردن باعث نرمی زیر دست پارچه می گردد. این ماده را به همراه



هیدروکسید آمونیوم و از طریق فولارد به پارچه منتقل می‌کنند و کالا را در دمای ۹۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک می‌کنند.

تکمیل‌های استفاده شده برای ضدآتش کردن کالای سلولزی از نظر دوام به دو دسته تقسیم می‌شوند: الف) تکمیل‌های بدون دوام یا یک بار مصرف: نمک‌های معدنی مثل مخلوط بوراکس و سولفات آمونیوم می‌توانند کالا را در مقابل آتش مقاوم کنند. این نوع تکمیل جهت کالاهایی استفاده می‌شود که در معرض آب یا رطوبت قرار نمی‌گیرند. استفاده از نمک‌های آمونیوم مثل دی‌آمونیم فسفات با نام تجاری Akaustan، به همراه یک اسید قوی نظیر اسید فسفریک جهت کاهش سرعت اشتعال در کالای سلولزی به کار می‌رود. ب) تکمیل‌های پایدار ضدآتش: ترکیباتی بر پایه فسفر و نیتروژن با لیاف واکنش داده و پیوند قوی و پایدار کووالانسی برقرار می‌کنند. ترکیب اسید فسفریک و اوره و ترکیب تتراکیس فسفونیوم کلراید (THPC) نیز از این قابلیت برخوردار است.

### ضدآتش کردن پارچه سلولزی

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

بوراکس، اسید بوریک، فسفات آمونیوم، کلرید آمونیوم، بشر ۵۰۰ میلی‌لیتری، استوانهٔ مدرج ۱۰۰ میلی‌لیتری، کرنومتر یا ساعت، ترازو، استنتر آزمایشگاهی، دستگاه حمام بنماری، میخ ۲ گرمی، قیچی، چراغ گاز آزمایشگاه

روش کار:

پارچه‌هایی که ضدآتش می‌شوند پس از دور شدن شعله از پارچه به سوختن ادامه نمی‌دهند. در صورت آتش گرفتن این نوع پارچه‌ها، گسترش آتش و حجم و بزرگی شعله کاهش می‌یابد. عمل ضدآتش کردن پارچه با روش‌های مختلفی انجام می‌شود که اکثر این روش‌ها ثبات بالایی در برابر شست‌وشو ندارند. روشی که در این آزمایش به کار می‌رود، استفاده از نمک‌های معدنی قابل حل در آب می‌باشد که ثبات شست‌وشویی خوبی ندارند. این روش برای پارچه‌هایی که کمتر در معرض شست‌وشو قرار می‌گیرند، استفاده می‌شود.

**روش اول:** ۲۵ گرم بوراکس و ۲۰ گرم اسید بوریک را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب تصفیه‌شده حل کنید. کالا را به مدت ۲۰ دقیقه در دمای جوش در این محلول قرار دهید. سپس کالا را خارج کنید و آب اضافی آن را بگیرید. کالا را در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک کنید.

**روش دوم:** ۲۰ گرم فسفات آمونیوم و ۴۰ گرم کلرید آمونیوم را در ۳۰۰ میلی‌لیتر آب حل کنید. کالای خیس شده را در این محلول قرار دهید و در دمای جوش به مدت ۲۰ دقیقه عمل کنید. سپس کالا را از حمام خارج کنید و بعد از خروج آب اضافی آن، پارچه را در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک کنید.

**مشاهدات:** مشاهدات خود را از نحوهٔ سوختن نمونه‌ها قبل و بعد از تکمیل ضد آتش بیان کنید.

**تست، مقایسه و استدلال:** برای تعیین میزان اثر ضدآتش ابتدا یک نوار باریک از پارچه (نوارهای پارچه در جهت تار یا پود برش زده شود) به ابعاد ۱۵×۲ سانتی‌متر را با قیچی برش بزنید. به فاصلهٔ ۱۰ سانتی‌متری طول پارچه یک علامت بزنید. سپس پارچه را از یک جهت طولی به یک گیره متصل کنید و در دو گوشهٔ سمت دیگر پارچه ۲ عدد میخ ۲ گرمی فرو کنید به طوری که مزاحم رسیدن شعله به پارچه نباشد. چراغ گاز آزمایشگاه را روشن کنید و دریچهٔ هوا را طوری تنظیم کنید که مخروطی وسط



شعله آبی رنگ شود. شعله را به زیر پارچه ببرید به طوری که نوک مخروطی آبی رنگ با لبه انتهایی نوار پارچه مماس شود و زمان را از لحظه‌ای که چراغ در جای خود قرار می‌گیرد تا زمانی که علامتی که در روی پارچه مشخص کرده‌اید، در اثر سوختن سیاه شود، یادداشت کنید. عملیات مذکور را تا سه مرتبه تکرار کنید و میانگین زمان حاصل را ملاک قرار دهید.

لازم است به این نکته توجه شود که در هنگام تست کردن میزان ضدآتش شدن پارچه تمامی شرایط و عوامل برای نمونه‌ها یکسان باشد. در ضمن عملیات تست کردن را برای سه نمونه پارچه شامل یک نمونه قبل از عملیات ضدآتش کردن پارچه، یک نمونه عمل شده با روش اول و یک نمونه عمل شده با روش دوم انجام دهید و نتایج حاصل را با همدیگر مقایسه و تحلیل کنید.

پرسش: الف) به نظر شما هدف از قرار دادن میخ‌ها در پایین نوار پارچه چیست؟ ب) چرا نوار پارچه را بهتر است در جهت نخ‌های تار یا پود پارچه برش بزنید.

## ضدآب و دفع آب کردن پارچه

پارچه‌های پنبه‌ای و سلولزی، آب دوست (هیدروفیل) می‌باشند و مقدار زیادی آب را به خود جذب می‌کنند و در اصطلاح خیس می‌شوند. مقدار جذب آب در مواردی که این کالاها در مراحل بعد از بافندگی تحت عملیات پخت و شست‌وشوهای مکرر قرار می‌گیرند، بیشتر می‌شود. البته عوامل دیگری از قبیل میزان ظرافت پارچه، میزان تاب نخ‌های مصرفی، تراکم پارچه، نوع بافت و... نیز بر میزان جذب آب بر روی پارچه تأثیرگذار می‌باشد. تکمیل ضدآب به عملیات تکمیلی بر روی کالا اطلاق می‌شود که به واسطه آن عمل، جذب آب از سطح کالا به داخل منسوج به حداقل یا صفر می‌رسد و قطرات آب بر روی سطح آن منسوج به صورت قطراتی باقی می‌مانند. مکانیزم ضدآب به این گونه است که انرژی سطحی کالا توسط مواد ضدآب به حدی کاهش می‌یابد که انرژی سطحی بحرانی آب به شدت کم می‌شود و در این حالت آب تمایل به جذب کالا را از دست می‌دهد و به صورت قطراتی بر روی کالا جمع می‌شود. به بیان دیگر، زمانی که قطره‌ای روی کالا قرار می‌گیرد یک تعادل مابین نیروهای جاذب بین قطره و کالا، قطره و هوا، کالا و هوا به وجود می‌آید. حال اگر انرژی سطحی کالا را به شدت کاهش دهید، کشش مابین قطره و هوا افزایش می‌یابد و تمایل قطره به ماندن و پخش شدن بر روی سطح کالا کم می‌شود و به شکل قطرات آب بر سطح کالا جاری می‌شوند.

برای ضدآب یا دافع آب کردن پارچه چهار روش کلی موجود می‌باشد:

الف) روش ضدآب کردن با استفاده از ماده‌ای با سطح انرژی پایین نظیر امولسیون‌های پارافین

ب) روش ایجاد یک لایه دفع کننده آب بر سطح کالا مثل مواد فلورو کربنی و سیلیکون

ج) استفاده از مواد با سطح انرژی پایین مثل رزین‌هایی بر پایه اسیدهای چرب

د) پوشاندن کامل سطح کالا با یک لایه یا فیلمی از موادی نظیر پلی‌تترافلورواتیلن یا هیدروفیلیک پلی‌استر در روش‌های ضدآب کردن، سطح پارچه با ماده هیدروفوب (آب‌گریز) نظیر لاستیک، پلی‌ونیل کلراید، واکس، موم، پارافین، رزین و... پوشانده می‌شود به طوری که تمام منافذ پارچه در برابر آب و هوا مسدود می‌گردد. اگرچه این روش برای پارچه لباسی مناسب نمی‌باشد ولی از این روش در تهیه پارچه‌های خیمه و انواع چادر

ماشین به وفور استفاده می‌شود.

در روش‌های دفع آب، سطح پارچه با مواد دفع‌کننده آب پوشانده می‌شود به طوری که فضای بین منافذ الیاف و نخ به طور کلی مسدود نمی‌شود و امکان انتقال هوا، گرما و رطوبت بدن و تنفس پوست وجود دارد. پارچه‌هایی که با این روش تهیه می‌شوند به علت جذب و نفوذ کم آب در تهیه لباس‌های بارانی، مانتویی و کار مناسب می‌باشند. در ادامه به برخی از روش‌های مرسوم در دفع آب پرداخته می‌شود:

### دفع آب با استفاده از نمک‌های آلومینیوم

در این روش پارچه چندبار از حمام حاوی استات آلومینیوم یا سولفات آلومینیوم عبور داده می‌شود و در هر پاساژ، پارچه بدون عملیات فولارد یا فشردن، روی یک غلتک پیچیده می‌شود. در ادامه پارچه را روی یک سطح صاف تا می‌کنند تا آب آن خارج شود. در پایان پارچه در دمای ۶۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک می‌گردد. سطح پارچه با لایه‌ای از اکسید آلومینیوم پوشانده می‌شود که این ماده دافع آب می‌باشد. هر چند این روش ارزان قیمت می‌باشد ولی زبردست پارچه زبر می‌شود و مواد مصرفی با چندبار شست‌وشو یا خشک‌شویی از بین می‌روند.

### دفع آب با استفاده از صابون‌های فلزی

در این روش ابتدا پارچه به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در حمام حاوی ۱ تا ۵ درصد محلول صابون سدیم ۳۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد آغشته یا پد می‌گردد. سپس این پارچه را در حمام حاوی ۲ تا ۳ درصد سولفات آلومینیوم یا استات آلومینیوم ۶۰ درجه وارد می‌کنند و پس از گرفتن مایع اضافی (برداشت ۸۰ درصد) آن را در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک می‌کنند. در این روش یون فلز آلومینیوم جایگزین یون سدیم صابون می‌گردد و صابون حاصله به کالا متصل شده و دافع آب می‌گردد. صابون آلومینیوم نامحلول متصل شده بر سطح پارچه دافع آب می‌باشد و پس از چند بار شست‌وشو از بین می‌رود.

### دفع آب با استفاده از ترکیبات کاتیونی

در این روش پارچه به روش فولارد یا رمق‌کشی با ترکیبات کاتیونی نظیر Velane PF یا Velane-Nw I.C.I آغشته و خشک می‌شود و به مدت ۳ تا ۵ دقیقه در دمای ۱۲۰ تا ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد تثبیت یا فیکس می‌گردد. در پایان پارچه را در محلول صابون و کربنات سدیم شست‌وشو می‌دهند. مواد کاتیونی که بر سطح پارچه رسوب می‌کند، دارای ثبات شست‌وشویی خوبی می‌باشند.

### دفع آب با استفاده از مواد سیلیکونی

استفاده از ترکیبات سیلیکونی نظیر پلی‌سیلیکون K و ۱۳۶۹ (نام تجاری) یکی از پیشرفته‌ترین روش‌های دفع آب پارچه‌های سلولزی و مصنوعی می‌باشد. هر چند سیلیکون‌ها از گروه‌های آب‌گریز طولی برخوردار نیستند ولی به علت داشتن گروه‌هایی نظیر متیل به سطح پارچه خاصیت آب‌گریزی می‌دهد. در زمان استفاده از ترکیبات سیلیکونی استفاده از کاتالیزورهایی نظیر ترکیبات فلزی روی، قلع و... ضروری می‌باشد. امولسیون ترکیبات سیلیکونی در دمای ۱۵۰ تا ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد بر روی پارچه پلیمریزه می‌گردد.

سیلیکون‌ها قادرند با الیاف پیوند هیدروژنی برقرار کنند و قدرت ضدآب‌کنندگی بالاتر از پارافین‌ها ایجاد کنند. از مزایای مواد ضدآب‌کننده سیلیکونی می‌توان به ایجاد زیردست نرم و مطلوب پارچه، دفع خوب آب، ثبات شست‌وشویی و خشک‌شویی بالا و افزایش دوام و عمر پارچه اشاره کرد. امروزه ترکیبات شیمیایی فلوروکربن‌ها متداول شده‌اند که از انرژی و کشش سطحی کمی برخوردارند و خاصیت دفع آب و روغن قوی دارند.

### ضدآب کردن پارچه پنبه‌ای با استفاده از صابون آلومینیوم

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

۲ عدد پارچه پنبه‌ای سفیدگری شده به جرم ۱۰ گرم، استات آلومینیوم، صابون جامد، بشر ۲۵۰ میلی لیتری، بشر ۱۰۰ میلی لیتری، استوانه مدرج ۱۰۰ میلی لیتری، پیپت ساده ۱ میلی لیتری، دماسنج، کرنومتر یا ساعت، ترازو، استنتر آزمایشگاهی، دستگاه حمام بنماری، دستکش، قیچی، چسب نواری یا کش

روش کار:

۵/۰ گرم صابون را در ۵۰ میلی لیتر آب مقطر ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد حل کنید. کالای پنبه‌ای سفیدگری شده را به مدت ۵ دقیقه در محلول غوطه‌ور کنید و بعد از ۵ دقیقه کالا را از حمام خارج کنید و آب اضافی آن را خارج کنید. پارچه‌آبگیری شده را به مدت ۱۰ دقیقه در یک بشر حاوی ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ درصد استات آلومینیوم غوطه‌ور کنید. بار دیگر کالا را از این محلول نیز خارج کنید و آب اضافی آن را بگیرید. کالا را در نهایت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در درون استنتر آزمایشگاهی یا یک آون خشک کنید.

فعالیت  
عملی ۱۲



مقایسه و  
استدلال



جهت تست عمل ضدآب کردن پارچه روش‌های استاندارد وجود دارد که در ادامه یک روش ساده بیان می‌شود. پارچه تکمیل ضدآب شده را به صورت کاملاً صاف بر روی دهانه یک بشر ۲۵۰ میلی لیتری قرار دهید. بهتر است پارچه را توسط چسب نواری، کش یا نخ در قسمت بالای بشر محکم کنید. ۱ میلی لیتر آب را به آرامی روی پارچه قرار دهید و مدت زمانی که طول می‌کشد تا آب در پارچه نفوذ کند و پخش شود را یادداشت کنید. همین کارها را جهت پارچه سفیدگری شده دوم که عملیات تکمیل ضدآب بر روی آن انجام نشده است، تکرار کنید و نتیجه را گزارش کنید.

پرسش ۳



وضعیت ظاهری پارچه از قبیل زیردست پارچه، رنگ پارچه و انعطاف پذیری پارچه چه تغییراتی می‌کند؟

## ضدچروک کردن پارچه

تکمیل ضدچروک کردن پارچه، بیشتر جهت پارچه‌های چروک‌پذیر نظیر پارچه‌های پنبه‌ای، کتان، ویسکوز و استات سلولز به کار می‌رود. این پارچه‌ها به علت کم بودن خاصیت الاستیسیته یا برگشت‌پذیری کم در ساختار الیاف آنها، تمایل به چروک‌پذیری بیشتری دارند. با مخلوط کردن الیاف مصنوعی نظیر پلی‌استر با پنبه تا حدودی این مشکل حل می‌شود ولی در زمان استفاده از پارچه‌های تک جنس چروک‌پذیر استفاده از مواد ضدچروک توصیه می‌شود. عملیات ضدچروک کردن پارچه علاوه بر کاهش چروک در پارچه باعث شست‌وشو و خشک شدن راحت‌تر پارچه، مقاومت در برابر جذب چرک و خروج راحت‌تر چرک، حفظ حالت و شکل پارچه می‌شود. ضدچروک کردن پارچه با دو روش کلی ایجاد پیوندهای بین مولکولی و پوشاندن الیاف با قشر نازکی از پلیمر رسوبی انجام می‌شود. از متداول‌ترین رزین‌ها و مواد ضدچروک می‌توان به رزین‌های ملامین-فرمالدئید، اتیلن‌اوره-فرمالدئید، پروپیلن‌اوره-فرمالدئید، هیدروکسیل‌اتیلن‌اوره-فرمالدئید، دی‌هیدروکسیل‌اوره-فرمالدئید و... اشاره کرد. در ادامه به برخی از روش‌های معمول ضدچروک کردن پارچه اشاره می‌گردد:

### ضدچروک کردن پارچه با استفاده از رزین‌های فرمالدئید

موادی نظیر اوره، دی‌هیدروکسی اتیلن‌اوره، پروپیلن‌اوره، اتیلن‌اوره و ملامین و... از جمله موادی می‌باشند که به همراه فرمالدئید تولید لایه‌ای از پلیمر در سطح الیاف می‌کنند و به پارچه خاصیت ضدچروک می‌دهد. جهت افزایش ثبات این پلیمرها اغلب از موادی نظیر اسید استیک، اسید تارتاریک، کلریت سدیم، نیترات سدیم و کربنات سدیم استفاده می‌گردد.

### ضدچروک کردن پارچه با استفاده از مواد واکنش‌دهنده با سلولز

موادی نظیر دی‌متیلول اتیل‌اوره در مجاورت یک کاتالیزور مناسب مثل کلرید منگنز در حرارت ۱۴۰ تا ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ دقیقه روی سطح الیاف پلیمریزه می‌گردد. در مورد کالای رنگ‌شده با مواد رنگزای راکتیو از دی‌متیلول هیدروکسی اتیلن‌اوره استفاده می‌شود.

### ضدچروک کردن دائمی لباس و پرده

با عملیات ضدچروک دائمی (اتوی دائمی) به برخی لباس‌ها و پرده‌ها با روش‌های پس‌پخت و پیش‌پخت می‌توان کاری کرد که به هیچ وجه این منسوجات در اثر شست‌وشو و مصرف زیاد، حالت خود را از دست ندهند. در روش پس‌پخت ابتدا پارچه با موادی نظیر دی‌متیلول-دی‌هیدروکسی اتیلن‌اوره و در حضور کاتالیزور مناسب پد و خشک می‌شود (دمای کمتر از ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد) و پس از دوخت پارچه آن را به کمک اتو حرارت می‌دهند تا عمل پلیمریزاسیون انجام شود.

در هنگام خشک کردن پارچه پس از پد کردن نباید دمای خشک‌کن از ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد فراتر رود؛ زیرا این عمل سبب ایجاد پلیمر قبل از دوخت می‌شود که اتوی پس از دوخت را با مشکل مواجه می‌کند.

نکته



در روش پیش پخت، پارچه قبل از برش و دوخت با مواد کمکی و کاتالیزور مناسب پد و خشک می شود. سپس پارچه را حرارت می دهند تا عمل پلیمریزاسیون انجام شود. در پایان پس از دوخت پارچه، آنها را با فشار و حرارت ۱۶۰ تا ۲۲۰ درجه سانتی گراد اتو می کنند. در این روش سطح پارچه صاف تر و خط اتوی تیزتری ایجاد می گردد.



### ضد چروک کردن پارچه پنبه‌ای با استفاده از رزین ملامین - فرمالدئید

وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

۲ قطعه پارچه پنبه‌ای به ابعاد  $۱۰ \times ۲۰$  سانتی متر Beetle Resin BT.۳۰۹ (الیگومر ملامین فرمالدئید)، نیترات روی، صابون، کربنات سدیم، درترجنت و متورم کننده، بشر ۲۵۰ میلی لیتری، استوانه مدرج ۱۰۰ میلی لیتری، پیپت ساده ۱۰ میلی لیتری، کرنومتر یا ساعت، دماسنج، ترازو، استنتر آزمایشگاهی، نقاله، دستگاه فولارد آزمایشگاهی، دستکش، آون حرارتی، قیچی

روش کار:

۱۰ گرم Beetle Resin BT.۳۰۹ (الیگومر ملامین فرمالدئید) را در یک بشر ۲۵۰ میلی لیتری بریزید. سپس ۱۰ میلی لیتر آب تصفیه شده به آن اضافه کنید و خوب هم بزنید. با افزودن ۴۰ میلی لیتر آب تصفیه شده، هم زدن را ادامه دهید. پس از مدتی ۴۰ میلی لیتر از آبی را که قبلاً در آن ۱ گرم Teepol حل شده است، به این محلول اضافه کنید و هم زدن را به آرامی ادامه دهید. در نهایت ۲ گرم از نیترات روی که در اینجا نقش کاتالیزور دارد، به محلول حاصل اضافه کنید.

یک قطعه پارچه پنبه‌ای به ابعاد  $۱۰ \times ۲۰$  سانتی متر مربع را به مدت ۵ دقیقه در محلولی که ساخته اید، قرار دهید. بعد از ۵ دقیقه پارچه را با دستکش از داخل حمام خارج کنید و پارچه را به صورت عرض باز یک بار از یک فولارد آزمایشگاهی با برداشت بالاتر از ۸۰ درصد عبور دهید. کالای فولارد شده را در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد در درون یک آون حرارتی خشک کنید.

جهت تثبیت و فیکس شدن مواد تکمیلی ضد چروک بر روی پارچه، آن را به مدت ۵ دقیقه در دمای ۱۴۰ درجه سانتی گراد و یا ۳۰ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سانتی گراد در درون یک آون حرارتی قرار دهید تا مواد بر روی پارچه پلیمریزه شوند. پس از اتمام عملیات جهت جداسازی مواد پلیمریزه نشده و مواد اضافی دیگر، پارچه را شست و شو و آبکشی کنید. جهت شست و شوی پارچه تکمیل شده، ۰/۴ گرم صابون و ۰/۴ گرم کربنات سدیم را در ۲۰۰ میلی لیتر آب حل کنید و دمای محلول را در دمای ۶۰ تا ۷۰ درجه سانتی گراد تنظیم کنید و عمل شست و شو را در این محلول انجام دهید. کالای شست و شو و آبکشی شده را در یک سطح صاف قرار دهید تا خشک شود.



جهت تعیین کیفیت عمل ضدچروک کردن پارچه پنبه‌ای از وسایل، دستگاه‌ها و ابزارهای خاصی استفاده می‌شود. در ادامه یک روش ساده آزمایشگاهی را جهت بررسی و مقایسه پارچه عادی و ضدچروک شده انجام دهید. از پارچه‌ای که عملیات ضدچروک بر روی آن انجام شده است، ۳ نمونه به ابعاد  $3 \times 6$  سانتی‌متر ببرید به طوری که یک نمونه در جهت نخ‌های تار، یک نمونه در جهت نخ‌های پود و یک نمونه مورب تحت زاویه ۴۵ درجه نسبت به تارها و پودها با دقت برش زده شود. هر سه نمونه برش زده شده را از وسط تا بزنید و یک وزنه ۵۰ گرمی را بر روی هر نمونه تا شده به مدت ۱ دقیقه قرار دهید. پس از برداشتن وزنه‌ها، پارچه‌ها شروع به باز شدن تار خورده شده می‌کنند. معدل زاویه باز شدن تار این سه نمونه را برای پارچه خام و پارچه ضدچروک شده با همدیگر مقایسه و نتیجه‌گیری کنید. نمونه‌های آزمایش شده را به گزارش کار الصاق کنید.



آیا در ظاهر پارچه از قبیل رنگ و زبردست آن هم تغییری احساس می‌کنید؟

## ضدباکتری کردن پارچه

منسوجات شرایط ایدئالی را برای فعالیت و رشد میکروارگانیسم‌ها (میکروب بسیار ریز بیماری‌زا) فراهم می‌کنند. جهت جلوگیری از انتقال و گسترش عوامل بیماری‌زا و حفظ سلامت مصرف‌کنندگان نیاز به تکمیل‌های ضدباکتری و ضد میکروبی در برخی موارد لازم می‌باشد. تماس میکروارگانیسم‌ها با منسوجات نساجی هم برای مصرف‌کننده و هم برای خود پارچه می‌تواند اثرات زیانباری از قبیل ایجاد بوی ناشی از عرق پا و بدن، ایجاد آلودگی، انتشار بیماری، فساد و تخریب منسوجات، کاهش کیفیت و استحکام منسوجات و... داشته باشد. حضور میکروارگانیسم‌ها در منسوجات تحت تأثیر نوع و شرایط محیطی و فیزیکی الیاف مصرفی متغیر می‌باشند. به عنوان مثال در الیاف مصنوعی میکروارگانیسم‌هایی که ایجاد بو می‌کنند، بیشتر حضور دارند. این باکتری‌های بیماری‌زا از طریق مایعات، رطوبت و گرد و غبار انتقال می‌یابند. همچنین نوع میکروارگانیسم‌ها در قسمت‌های مختلف بدن مثل پاها، زیر بغل و سایر قسمت‌های دیگر بدن متفاوت می‌باشد. مواد ضدباکتری، مولکول‌های طبیعی یا مصنوعی با وزن مولکولی کم می‌باشند که موجب توقف رشد باکتری یا از بین رفتن آنها می‌شوند. مواد ضدباکتری به سه گروه معدنی، آلی و طبیعی تقسیم می‌شوند. نقره از جمله فلزات معدنی طبیعی متداول و غیرسمی می‌باشد که قادر به جلوگیری از رشد اکثر میکروارگانیسم‌ها و از بین بردن آنها در بدن انسان می‌باشد. امروزه نقره به شکل‌های مختلفی مثل نانوذرات فلزی، نانوذرات اکسید نقره، نمک‌های محلول و نیمه محلول نقره و... در عملیات ضدباکتری کردن منسوجات خانگی و بیمارستانی، انواع کاغذ و لوازم منزل، بسته‌بندی‌های لوازم بهداشتی و مواد غذایی و... به کار می‌رود.



برخی از مواد ضدباکتری با اثربخشی بسیار زیاد در مهار میکروب‌ها شامل فلزات و نمک‌های فلزی، تری کلوسان، کیتوسان، پلی هگزامتیلن بیگوانید و برخی از مواد رنگزاهای طبیعی و مصنوعی نظیر بربرین و مواد رنگزای فلز کمپلکس و... می‌باشد که پاره‌ای از آنها به دلیل داشتن قدرت مهارکنندگی بالا، عوارض جانبی و زیست محیطی، عوارض بر سلامتی سازندگان و مصرف کنندگان، تغییر شید رنگ، کاهش کیفیت منسوج و... بهتر است که کمتر استفاده شوند.

عملیات ضدباکتری با کاربرد مواد شیمیایی ضدباکتری در مرحله تکمیل کالای نساجی یا حین عملیات ریسندگی شیمیایی الیاف مصنوعی انجام می‌شود. پلی هگزامتیلن بیگوانید یک ضدباکتری تجاری مقرون به صرفه و با پایداری شیمیایی بالا جهت کالای پشمی می‌باشد که با کمترین میزان سمیت در طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های ضدباکتری کاربرد دارد. با توجه به رشد بسیار سریع میکروب‌ها، مواد ضد میکروبی لازم است سریع عمل کند تا مؤثر واقع شود. شرایط ایده‌آل مواد ضدباکتری که بر روی پارچه استفاده قرار می‌گیرد، مطابق با شرایط جدول ۴ می‌باشد.

جدول ۴- شرایط ایدئال یک ضدباکتری پارچه

سَمی نبودن	سازگار با سایر مواد تکمیلی روی پارچه	ثبات شست‌وشویی و سایشی بالا
کنترل مؤثر باکتری‌ها	کاربرد آسان	سازگار با محیط زیست



### عملیات ضدباکتری کردن منسوجات نساجی

هنرجوی گرامی با تحقیق و پژوهش در حوزه تکمیل کالای نساجی، روش ضدباکتری کردن منسوجات نساجی از قبیل خاب فرش ماشینی، نخ‌های بخیه، باند و گاز، لباس اتاق عمل و... که در برخی کارخانجات ایران انجام می‌شود را در کلاس گزارش کنید. لازم به ذکر می‌باشد که نام تجاری، روش و شرایط کار و روش تست محصول نیز در گزارش قید شود.

## نمدی کردن یا والک کردن پارچه پشمی

الیاف پشم به علت داشتن فلس روی سطح الیاف تمایل بسیار زیادی به نمدی شدن دارند. عمل نمدی کردن پشم در اثر مالش و فشاری که تحت شرایط خاصی بر پشم وارد می‌شود، باعث می‌شود که الیاف پشم در همدیگر فرو روند و ساختمان بافت به یکدیگر نزدیک شود. با افزایش تعداد الیاف فر و موج‌دار و پیچ‌خورده و الیافی که در اثر مالش حالت فنریّت به خود گرفته‌اند، عمل نمدی شدن انجام می‌شود. جمع‌شدگی در پارچه‌های پشمی ناشی از وجود فلس در سطح الیاف آن می‌باشد. در اثر رطوبت، حرارت و فشار فلس‌ها از سطح لیف پشم بلند می‌شوند. در این حالت اگر پشم در معرض مالش یا فشار قرار گیرد، فلس‌ها در درون یکدیگر می‌روند و گره می‌خورند



به طوری که پشم حالت نمادی به خود می گیرد. نمادی کردن پارچه پشمی نظیر پالتو، باعث نرمی زیر دست پارچه، افزایش ضخامت و وزن در مترمربع پارچه، محو عیوب جزئی و بافت پارچه، افزایش قدرت عایق بندی و مقاومت در برابر باد، حذف تنش های داخلی، یکنواختی رنگ پارچه و... می گردد.

هر چه نخ های بافت پارچه پرتاب تر و بافت پارچه ساده تر (مثل بافت تافته)، ریزتر، متراکم تر باشد، میزان آبرفتگی یا جمع شدگی آن پارچه در عملیات بعدی و در زمان مصرف کمتر می شود.

### نمادی کردن پشم با مواد قلیایی

در این روش که به روش چرب معروف می باشد و از روش های دیگر ارزان تر است، پارچه خشک پشمی وارد حمام حاوی ۳ درصد کربنات سدیم نسبت به وزن کالا با  $pH=8-9$  و  $L:R=1:1/5$  و دمای  $40^{\circ}C$  درجه سانتی گراد می شود. قلیا و چربی موجود در پارچه با هم ترکیب می شوند و تولید صابون می کنند. صابون تولید شده علاوه بر تمیز کردن بیشتر پشم، باعث نمادی شدن پارچه پشمی نیز می گردد. در پایان عملیات نمادی کردن پارچه پشمی لازم است که پارچه خوب شسته شود تا هیچ گونه قلیایی باقی نماند. افزودن قدری آمونیاک به آب، عملیات شست و شو را تسهیل می کند و سبب خروج بهتر قلیا و افزایش برق و جلای سطح پارچه می گردد. در برخی موارد جهت کمک به عملیات نمادی کردن مقداری صابون نیز به حمام قلیا اضافه می شود.

### نمادی کردن پشم با اسید

در این روش پس از شست و شوی کامل پارچه یا پتوی پشمی، پارچه را با اسید آغشته می کنند و عمل نمادی کردن را انجام می دهند. عمل آغشته کردن پارچه پشمی به اسید در حمام شست و شو یا توسط ماشین والک انجام می شود. مقدار اسید سولفوریک مصرفی ۲ تا ۳ درصد نسبت به وزن کالا یا ۲ تا ۵ درصد نسبت به وزن کالا اسید استیک می باشد. برای این کار پارچه پشمی را به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه در حمام اسید آماده شده در دمای  $70^{\circ}C$  درجه سانتی گراد و  $pH=3-4$  عمل می کنند. در ادامه پارچه را از حمام خارج می کنند و توسط دستگاه سانتریفیوژ آبیگری می کنند و آن را وارد ماشین والک می کنند و عملیات نمادی کردن را بر روی آن انجام می دهند.

### نمادی کردن پشم با صابون

در این روش ابتدا پارچه شسته می شود و بعد از یک آبیگری جزئی وارد ماشین والک می شود. محلول صابون با  $PH=7$  و دمای  $37$  تا  $40$  درجه سانتی گراد و با غلظت حدود  $10$  درصد نسبت به وزن کالا در حین گردش پارچه در ماشین والک اضافه می گردد. پس از آغشته شدن کامل، غلظت صابون در پارچه حدود  $2$  درصد نسبت به وزن پارچه می گردد. بعد از زمان  $30$  دقیقه از عمل والک جهت تسهیل در شست و شوی پشم، پارچه را با آب گرم و کمی آمونیاک شست و شو می دهند تا صابون و هر گونه قلیایی احتمالی از پارچه خارج شود.



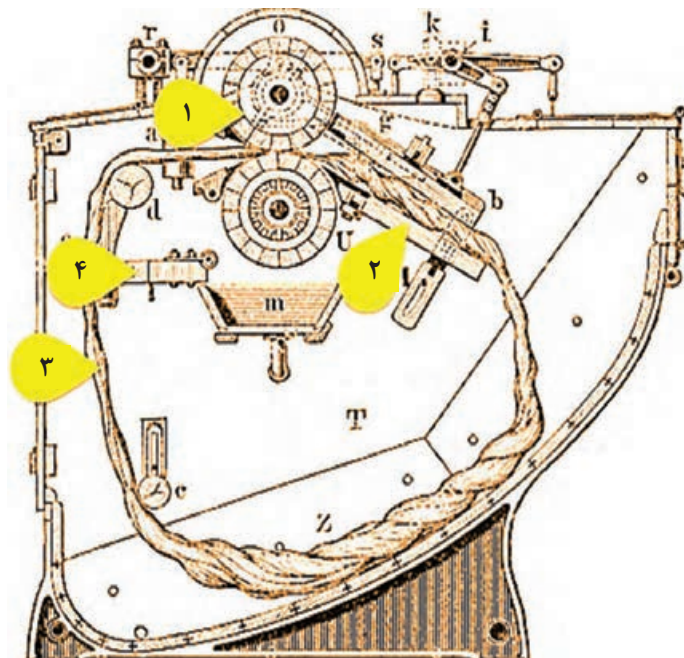
### مقایسه روش های مهم نمدی کردن

امروزه نمدی کردن پارچه پشمی با سه روش قلیایی، اسیدی و صابونی معمول تر می باشد. از بین این سه روش، روش قلیایی از روش های دیگر ارزان تر می باشد و درصد جمع شدگی نهایی کمتر از دو روش دیگر می باشد و زبردست پارچه کمی زبر می شود. نمدی به روش قلیایی قبل از نمدی کردن نیاز به شست و شو ندارد. نمدی کردن پارچه پشمی به روش اسیدی نسبت به روش قلیا گران تر می باشد ولی سرعت جمع شدن پارچه بیشتر می باشد. اغلب پارچه های ضخیم و یونیفورم های نظامی و انتظامی با روش اسیدی نمدی می شوند. نمدی کردن پارچه پشمی به روش صابون از دو روش اسیدی و قلیایی گران تر می باشد. بالاترین حسن استفاده از صابون این است که پارچه پشمی بعد از نمدی شدن یک زبردست نرم و توپر برای پارچه حاصل می شود. استفاده از صابون در نمدی کردن پارچه های گران قیمت فاستونی و پشم ظریف معمول می باشد. عمل نمدی کردن پشم در نقطه ایزوالکتریک پشم (نقطه ای که بار مثبت و منفی پشم برابر می باشد)؛ یعنی  $(PH=4/8-4/9)$  به حداقل ممکن می رسد.

### ماشین والک (روتاری) یا ماشین نمدی کردن

در روش نمدی کردن پارچه پشمی با ماشین والک یا روتاری، پارچه ابتدا با مواد کمکی آغشته می شود و سر و ته پارچه را به هم می دوزند. در ماشین والک دو سیلندر متحرک پارچه را به داخل یک ناودانی هدایت می کند و تحت تأثیر فشار و مالش و رطوبت از سمت دیگر ناودانی که تنگ تر است، خارج می کند. با تکرار این عمل پارچه پشمی در ماشین والک، نمدی تر و پرت تر می شود. ماشین والک شامل بخش های اصلی سیلندرهای اصلی حرکت دهنده پارچه، تخته جداکننده (عینکی) لایه های پارچه، غلتک های راهنما، میله های عمودی کنترل

عرض پارچه، ناودانی عقب و جلو جهت عمل نمدی کردن می باشد. فشار و سرعت سیلندرها بایستی طوری تنظیم شود که پارچه سر نخورد و خط و برق و سایشی بر روی پارچه نیفتد. سرعت بالای سیلندرها (سرعت ماشین) باعث می شود که پارچه توخالی نمدی شود. سرعت غلتک ها بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ دور در دقیقه تنظیم می شود. مقدار مایع لازم برای والک کردن در سطح پارچه حدود ۱ تا ۱/۵ برابر وزن پارچه می باشد. شکل ۸ تصویر مسیر حرکت پارچه در ماشین والک را نشان می دهد. در این شکل ۱- سیلندرهای اصلی، ۲- ناودانی، ۳- پارچه پشمی و ۴- تخته جداکننده می باشد.



شکل ۸- تصویر مسیر حرکت پارچه در ماشین والک



### محاسبه میزان آبرفتگی کالای پشمی با نمدی کردن آن در محیط‌های اسیدی

۲ عدد پارچه پشمی به ابعاد  $30 \times 30$  سانتی‌متر آماده کنید. پس از شستن پارچه‌ها با آب تصفیه‌شده و بدون سختی، آب اضافی آنها را با ماشین فولارد آزمایشگاهی بگیرید. پارچه‌ها را روی یک سطح صاف پهن کنید و ابعاد آن را اندازه‌گیری و یادداشت کنید. یک حمام اسیدی به حجم  $1000$  سی‌سی شامل اسیدسولفوریک ۲ درصد نسبت به وزن کالا ( $\text{pH}=4$ ) دردمای  $70$  درجه سانتی‌گراد آماده کنید. پارچه پشمی شسته شده را به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه در حمام اسید آماده شده در  $\text{pH}=4$  قرار دهید و با دستکش عمل نمدی کردن (نمدمالی با دست از طریق فشردن، مالش و ضربه‌زدن به آن) را انجام دهید. شما می‌توانید این کار را در طول یک ساعت چندین بار انجام دهید تا آبرفت پارچه به حدود ۳۰ درصد برسد. در ادامه پارچه را از حمام خارج و خشک کنید و با مقایسه با پارچه نمدی‌نشده میزان درصد جمع‌شدگی پارچه را محاسبه و گزارش کنید.

### ضد نمدی کردن پارچه پشمی

هرچند در مواردی از خاصیت نمدی شدن پشم در مصارف خاصی بهره گرفته می‌شود ولی نمدی شدن و آزاد شدن تنش‌های پشم باعث جمع‌شدگی و تغییر در ظاهر و زبردست پارچه پشمی می‌گردد که این موضوع برای پارچه‌های لباسی عیب محسوب می‌شود. پارچه‌های فاستونی تهیه شده از الیاف پشم ظریف در صورتی که بر روی آنها عمل ضد نمدی کردن انجام نشود، ظاهر نامناسبی پیدا می‌کنند. جهت ضد نمدی کردن پشم، فلس‌های موجود بر روی الیاف پشم تحت عملیات و مواد شیمیایی خاص از بین می‌رود یا با پوشش مناسبی اثرات این فلس‌ها در نمدی شدن را خنثی می‌کنند به طوری که این الیاف دیگر تمایلی به نمدی شدن ندارند. در مواردی جهت جلوگیری از اثرات نامطلوب نمدی شدن، کالای نساجی را می‌توان ضد نمدی کرد.

یکی از روش‌های اقتصادی ضد نمدی کردن پشم استفاده از روش کلرینه کردن پشم (کلریناسیون پشم) در محیط اسیدی یا قلیایی می‌باشد که علاوه بر ضد نمدی کردن پشم بر جلا، شفافیت، درخشندگی و جذب  $\text{pH}$  مواد رنگزا نیز افزوده می‌شود ولی مقداری از استحکام الیاف کاسته می‌شود. در این روش پشم ویژگی نمدی شدن و جمع‌شدگی خود را از دست می‌دهد.

در عمل ضد نمدی کردن پشم به روش کلرینه کردن، میزان کلر فعال در حدود ۳ درصد نسبت به وزن کالا می‌باشد و مناسب‌ترین  $\text{pH}$  بین ۳-۴ می‌باشد. در روش کلریناسیون پشم از اسیداستیک یا اسیدبوریک، اسیدسولفوریک و هیپوکلریت سدیم یا هیپوکلریت کلسیم استفاده می‌شود. در کلرینه کردن پشم ابتدا پارچه را خیس می‌کنند و بعد محلول اسید را داخل حمام اضافه می‌کنند که محیط اسیدی ایجاد شده مانع از زرد شدن پشم می‌گردد. جهت آزاد شدن کلر فعال، محلول هیپوکلریت سدیم به حمام اضافه می‌شود. کلر آزاد شده فعال که به آرامی آزاد می‌گردد، فلس‌های سطح الیاف را از بین می‌برد.



آزاد شدن گاز کلر در محیط کارگاه برای تنفس مضر و نامطلوب می باشد. استفاده از ماسک ضد گاز و انجام سایر اقدامات پیشگیرانه و ایمنی توصیه می شود.

در روش دیگر ضدنمدی کردن پشم، پوشش مناسب و نازکی بر سطح الیاف پشم ایجاد می شود. در این روش منومرهای مناسبی را به الیاف پشم اضافه می کنند و سپس شرایط انجام عمل پلیمریزاسیون را ایجاد می کنند. در طی عمل پلیمریزاسیون یک پوشش نازکی بر روی فلس های الیاف پشم ایجاد می شود. یکی از عیوب این روش، کاهش انعطاف پذیری الیاف پشم و زبر و سخت شدن زیردست پارچه حاصل می باشد.



### ضدنمدی کردن الیاف پشم به روش کلرینه کردن

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

هیپوکلریت سدیم، اسیدسولفوریک، گلاسیسین A، کاغذ آغشته به یدید پتاسیم، بشر ۲۵۰ میلی لیتر، پیپت ۱۰ میلی لیتر، استوانه مدرج ۱۰۰ میلی لیتر، دماسنج، میکروسکوپ

روش کار:

یک عدد بشر ۲۵۰ میلی لیتر بردارید و مواد مورد نیاز را بر طبق جدول ۵ به آن اضافه کنید. وزن الیاف پشم ۵ گرم و مقدار  $L:R = 4:1$  می باشد.

جدول ۵- مواد مورد نیاز برای کلرینه کردن پشم

مقدار	مواد
۶ سی سی بر لیتر	هیپوکلریت سدیم
۶ گرم بر لیتر	اسیدسولفوریک
۰/۴ گرم بر لیتر	گلاسیسین A

نکته: PH حمام را کنترل کنید، همواره در محدوده ۴-۳ باشد و هیپوکلریت سدیم طی ۳ مرحله به حمام اضافه شود.

کالا را در دمای اتاق (۲۵-۳۰ درجه سانتی گراد) و به مدت حدود ۹۰ دقیقه در محلول داخل بشر قرار دهید. جهت اطمینان از پایان عمل کلرینه شدن پشم، کاغذ آغشته به یدید پتاسیم را در محلول فرو کنید. اگر رنگ کاغذ قهوه ای شود، عمل کلرینه کردن تکمیل شده است، در غیر این صورت عملیات کلرینه کردن را به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه دیگر ادامه دهید. در پایان آزمایش جهت حذف کلرهای اضافی روی الیاف، از محلول ۲ تا ۶ درصد بی سولفیت سدیم به مدت ۱۵ دقیقه استفاده کنید تا الیاف آسیب نبینند.

استفاده از گلاسیسین در حمام باعث کاهش جذب کلر بر روی الیاف می شود. اگر به دلیلی از این ماده استفاده نشود، سرعت عملیات کلرینه کردن حدود ۱۰ برابر افزایش می یابد که نایکنواختی کلرینه شدن پشم را به همراه خواهد داشت.

تحقیق کنید ۳



در مورد کلرینه کردن پشم به روش «Melefix» از شرکت Ciba تحقیق کنید.

نکات ایمنی و بهداشت



در زمان مصرف اسیدهای قوی نظیر اسید سولفوریک به هیچ وجه آب را به اسید اضافه نکنید بلکه لازم است اسید را به آرامی به آب اضافه کنید.

مقایسه و استدلال



پس از پایان آزمایش، نمای طولی و سطح الیاف کلرینه شده و الیاف خام را در زیر میکروسکوپ با یکدیگر مقایسه کنید.

## خارزنی پارچه

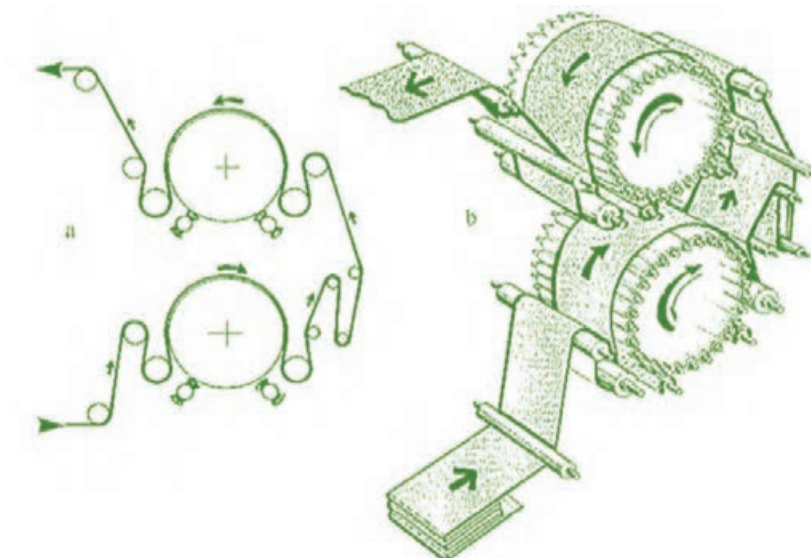
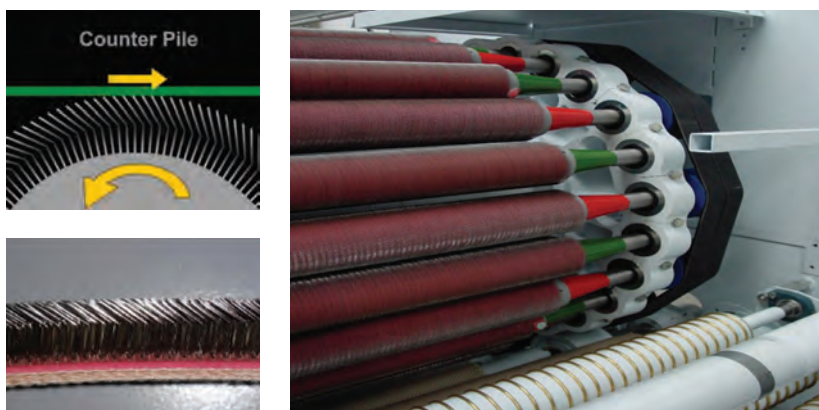
منظور از خارزنی پارچه، بیرون آوردن انتهای الیاف از نخ‌های پارچه و کرک‌دار و پرزدار کردن پشت و روی پارچه توسط سوزن‌های نواری‌های خاردار می‌باشد. به این ترتیب انتهای الیاف سطح پارچه را پوشش می‌دهد که علاوه بر نرم کردن زیردست پارچه، مقداری هوا در لابه‌لای الیاف سطح پارچه محبوس می‌شود که عایق‌بندی گرمایی پارچه را به مقدار قابل توجهی افزایش می‌دهد. برخی از عیوب سطحی پارچه از قبیل خطوط تاری و پودی در اثر خارزنی پوشیده می‌شود و رنگ پارچه تا حدودی یکنواخت‌تر و ملایم‌تر می‌گردد. پارچه‌هایی که برای خارزنی در نظر گرفته می‌شود بهتر است از نخ‌های کم‌تاب باشند. کم‌بودن تاب نخ باعث خروج آسان‌تر الیاف از ساختار پارچه می‌گردد. اغلب پارچه‌هایی که خار زده می‌شود از جنس پشم، آکرلیک می‌باشد، ولی پارچه‌های پنبه‌ای، نایلونی و پلی‌استری را نیز خار می‌زنند تا سطحی پرزدار و شبیه پتو ایجاد کنند، تا انتهای الیاف به آسانی خارج شوند. وجود کمی روغن یا مواد نرم‌کننده آنتی‌استاتیک دائم همراه نخ‌ها، خارزنی را آسان‌تر می‌کند و راندمان خارزنی را افزایش می‌دهد. پارچه را از یک‌رو یا دورو خارزنی می‌کنند. پارچه‌های پشمی نسبت به فاستونی بیشتر خارزنی می‌شوند.

### ماشین خارزنی پارچه

ماشین خارزنی از یک سیلندر اصلی تشکیل شده است که دور آن را غلتک‌های کوچکی با طول و فاصله مساوی با سیلندر اصلی، در بر گرفته‌اند. برخی از ماشین‌های خارزنی نظیر ماشین menshner آلمان مجهز به ۲۴ تا ۳۰ عدد غلتک خاردار با سطح سوزنی نواری ویژه می‌باشند که عبور پارچه از میان این غلتک‌ها سبب ایجاد سطحی پرزدار شبیه پتو می‌گردد. معمولاً از این غلتک‌ها، خارزن (ضد‌خاب) و در جهت پارچه عمل می‌کنند و نیم دیگر، خاب و در خلاف جهت گردش پارچه عمل می‌کنند. کنترل سرعت و کشش اعمال شده بر پارچه و اندازه پرز توسط یک کامپیوتر مرکزی کنترل می‌گردد.

ماشین‌های خارزنی به دو صورت تک و دوبله موجود می‌باشد. در نوع تک، جهت حرکت سیلندر با پارچه و غلتک‌های خارزن مخالف هم و جهت نوک سوزن‌های سیلندر در جهت حرکت غلتک خارزن می‌باشد. در نوع دوبله جهت حرکت سیلندر و پارچه با غلتک‌های خارزن مخالف می‌باشد و جهت نوک سوزن‌های غلتک‌های خارزن به صورت یک در میان موافق و مخالف جهت حرکت سیلندر می‌باشد که دارای شدت عمل بیشتری بوده و برای خارزنی پارچه پشمی و پتو مناسب می‌باشد.

روش بستن غلتک‌های دستگاه خارزنی بسته به خواصی که از پارچه انتظار می‌رود، به سه صورت یک یا چند در میان خاب و خار، همه‌خاب و همه‌خار (ضدخاب) می‌باشد. اگر جهت نوک سوزن‌های خار و جهت حرکت سیلندر و پارچه یکی باشد، غلتک خاب می‌باشد و اگر این جهت عکس باشد، غلتک‌ها ضدخاب یا خار می‌باشند. اگر بخواهید پیوستگی و تراکم پودی و شدت نمدی شدن پارچه در مراحل بعدی افزایش یابد، پوشش غلتک‌ها باید به صورت خار باشد و جهت حرکت غلتک مخالف حرکت پارچه باشد. شکل ۹، تصویر مسیر حرکت پارچه در یک ماشین خارزنی دوطرفه پارچه را نشان می‌دهد.



شکل ۹- تصویر مسیر حرکت پارچه در یک ماشین خارزنی دوطرفه پارچه



### کار با ماشین خارزنی پارچه

- ۱ تمام سیستم‌های برقی، حرکتی، سرعت غلتک‌ها، موتورها، فلزیاب، تابلوی برق، و پروگرامر (صفحه کنترل ماشین) و... را از ابتدا تا انتهای کار کنترل و در صورت لزوم تنظیم کنید.
- ۲ روغن کاری، گریس کاری، سرویس کاری و نظافت ماشین‌ها در صورت نیاز انجام شود.
- ۳ پارچه راهنما را از ماشین عبور دهید و پارچه را به صورت عرض باز به انتهای آن بدوزید.
- ۴ قبل از شروع خارزنی از خارزنی یک طرفه یا دوطرفه پارچه اطمینان حاصل کنید.
- ۵ حرکت سیلندر و نوک سوزن‌های آن و غلتک‌های خارزن را متناسب با نوع خارزنی و جنس پارچه مشخص کنید.
- ۶ همواره زمانی که ماشین خاموش می‌باشد، آن را نظافت و سرویس و عیب‌یابی کنید.
- ۷ در زمان کار با ماشین از تماس لباس کار و اعضای بدن با غلتک‌ها و سوزن‌ها خودداری کنید.
- ۸ میزان کشیدگی پارچه یا پتو در ماشین به گونه‌ای نباشد که به کالا آسیب برسد.
- ۹ از هرگونه دستکاری در تنظیمات مکانیکی و برقی دستگاه‌ها اجتناب کنید.
- ۱۰ کلیه موارد انضباطی، ایمنی، حفاظتی و زیست‌محیطی و بهداشتی را در کار با ماشین رعایت کنید.
- ۱۱ با انواع سوزن‌های خار در کتاب همراه هنرجو آشنا شوید.

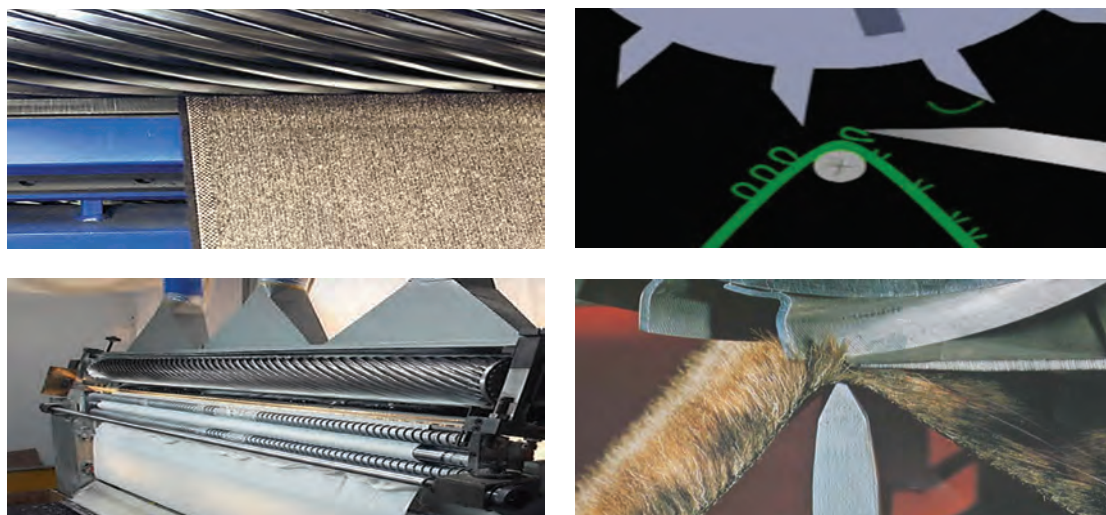
### تراش یا شیرینگ پارچه

عملیات تراش یا شیرینگ بیشتر در پارچه‌های پشمی، فرش و پتو و... جهت صاف، نرم و لطیف شدن سطح کالا، نمایان و برجسته شدن نقش و نگار سطح کالا، افزایش جلا و بهبود کیفیت ظاهری آن، با انجام اعمالی از قبیل تراشیدن و از بین بردن الیاف و پرزهای برجسته سطحی کالا، یکنواخت کردن ارتفاع پرزها، حذف گره و سر نخ اضافی از سطح پارچه و... انجام می‌شود.

#### ماشین تیغ یا تراش (شیرینگ) پارچه

در ماشین تراش عمل اصلی تراش توسط گردش سیلندر فولادی تراش دوار با پوشش تیغه‌های مارپیچ حلزونی بر روی تیغه ثابت زیرین انجام می‌شود. تیغه زیرین دستگاه بر روی یک پایه ثابت می‌باشد و لبه تیز آن مقابل لبه‌های تیز تیغه‌های سیلندر دوار می‌باشد و سطح کالا پس از عبور از حدفاصل این دو تیغه شبیه قیچی چمن‌زنی، تراش داده می‌شود. پارچه در زمان تراش با حرکت غلتک‌های راهنما، ترمز کننده و تنظیم کشش پارچه از روی تکیه‌گاه یا میز تراش قابل تنظیم عبور می‌کند که هرچه فاصله این میز تا تیغه ثابت پایینی بیشتر شود، ارتفاع پرز یا سطح کالا زیادتر می‌شود. در ماشین‌های تراشی که جهت ایجاد نقش برجسته بر روی کالا موجود می‌باشد، به جای تکیه‌گاه ثابت و صاف از یک غلتک یا تسمه حکاکی شده برجسته بر طبق نقشه طرح استفاده می‌شود که برجستگی‌های غلتک یا تسمه باعث اختلاف سطح پارچه در زیر تیغه تراش می‌شود و نقشه طرح بر سطح کالا ایجاد می‌شود. در ضمن جهت استفاده از این ماشین تراش، ابتدا کالا را از یک دستگاه خارزنی و غلتک تمیز کننده عبور می‌دهند و تنها یک‌بار عمل تراش را بر روی کالا انجام می‌دهند.

جهت تمیز کردن پشت و روی پارچه از پرز، نخ و مواد خارجی و جلوگیری از سوراخ شدن پارچه در اثر مواد خارجی و همچنین بلند کردن پرزهای سطحی پارچه، غلتک‌های بررسی تمیزکننده پشت و روی پارچه در ماشین تراش نصب شده است. پس از تراش سطح کالا، غلتک زننده و بررسی مویی تمیزکننده نهایی و سیستم مکنده، سطح پارچه را از پرزهای به‌جامانده از عملیات تراش پاکسازی می‌کند. ماشین‌های تراش مجهز به بخش‌های کنترلی از قبیل فلزیاب و بخش جلوگیری از پارگی در اثر چروک می‌باشند. فلزیاب در جلوی دستگاه می‌باشد که پشت و روی پارچه را کنترل می‌کند و مانع از ورود اشیای فلزی به قسمت تیغه‌ها و آسیب دیدن آنها می‌شود. شکل ۱۰ تصویر تیغه مارپیچی و ماشین تراش پارچه را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰- تصویر تیغه مارپیچی و ماشین تراش پارچه

### کار با ماشین تراش پارچه

- ۱ تمام سیستم‌های برقی، حرکتی، غلتک‌ها، موتورها، تابلوی برق، تیغه‌ها، فاصله سیلندر اصلی و تیغه زیرین با تکیه‌گاه جک‌ها، ونتیلاتورهای مکنده، تکیه‌گاه تراش، فلزیاب، برس‌ها، کناره باز کن پارچه، محافظت دست کنترل چشمی پارچه، حس‌کننده‌های اتوماتیک مواضع ضخیم پارچه پروگرامر (صفحه کنترل ماشین) و... را از ابتدا تا انتهای کار کنترل و در صورت لزوم تنظیم کنید.
- ۲ روغن کاری، گریس کاری، سرویس کاری و نظافت ماشین‌ها، سنگ‌زدن تیغه‌های ماشین در صورت نیاز انجام شود.
- ۳ فاصله میز تراش تا تکیه‌گاه را توسط فیلر (ماشین غیراتوماتیک) تنظیم کنید.
- ۴ همواره زمانی که ماشین خاموش می‌باشد، آن را نظافت و سرویس و عیب‌یابی کنید.
- ۵ در زمان کار با ماشین از تماس لباس کار و اعضای بدن با غلتک‌ها و تیغه‌ها خودداری کنید.
- ۶ از هرگونه دستکاری در تنظیمات مکانیکی و برقی دستگاه‌ها اجتناب کنید.
- ۷ کلیه موارد انضباطی، ایمنی، حفاظتی و زیست‌محیطی و بهداشتی را در کار با ماشین رعایت کنید.
- ۸ پرزهای سطح پارچه خارزده شده توسط ماشین تایگر به‌صورت مستقیم قرار گیرند.
- ۹ پارچه، بهتر است در چند مرحله از ماشین تراش عبور کند و مرحله بخشی از الیاف تراشیده شود.

فعالیت  
عملی ۱۸



یکی از قدیمی ترین روش های تکمیل نهایی پارچه عمل مکانیکی کالندر کردن پارچه می باشد. عمل کالندرینگ با هدف ایجاد سطحی براق یا مات، زیردستی نرم و انعطاف پذیر بر روی پارچه های رنگرزی یا چاپ شده انجام می شود. در اثر عمل کالندر کردن، همانند روش مرسریزه کردن پارچه، جلا، روشنایی، شفافیت و درخشندگی، صافی و نرمی پارچه بیشتر می شود. افزایش روشنایی و درخشندگی و نرمی پارچه به خاطر تغییر سطح مقطع نخ از حالت دایره ای به حالت بیضی شکل و له و صاف شدن سطح الیاف و از بین رفتن پستی و بلندی در آن نقطه می باشد که این تغییرات سبب بازتاب منظم تر نور از سطح پارچه می گردد. جلای پارچه در اثر کالندر کردن کمتر از عمل مرسریزاسیون می باشد که با استفاده از غلتک هایی با شیارهای ریز (۲۵۰ تا ۳۵۰ شیار در اینچ) و دمای ۱۵۰ درجه سانتی گراد می توان بر جلای پارچه افزود (عمل شرایزینگ). البته جلای ایجاد شده دائمی نمی باشد و در اثر شست و شو از بین می رود، بنابراین لازم است که این عملیات بعد از پایان عملیات رنگرزی و چاپ انجام شود. البته امروزه با استفاده از رزین های مخصوصی مدت درخشندگی حاصل از کالندر کردن را تا مدت بیشتری در زمان مصرف حفظ می کنند.

نوع غلتک های فشاردهنده، پوشش غلتک ها، فشار مختلف غلتک ها، میزان رطوبت پارچه، میزان حرارت، غلتک ها، نوع بافت و جنس پارچه، سرعت خطی غلتک ها و... از مهم ترین عوامل تأثیرگذار بر عمل کالندر پارچه می باشند. به عنوان مثال با افزایش ۳۰ درصدی سرعت غلتک فولادی نسبت به سرعت پارچه و اعمال حرارت ۱۲۵ تا ۱۵۰ درجه سانتی گراد سبب می شود که غلتک فولادی با حرارت زیاد و مدت طولانی تر از غلتک فیبری با پارچه در تماس باشد که هم زمان با اختلاف کم سرعت خطی غلتک ها و سایش غلتک ها بر روی سطح پارچه بر درخشندگی، صافی و براقی سطح پارچه افزوده می شود (کالندر سایشی یا اصطکاکی). سرعت کالندر کردن با ماشین های جدید افزون بر ۲۰۰ متر در دقیقه می باشد.

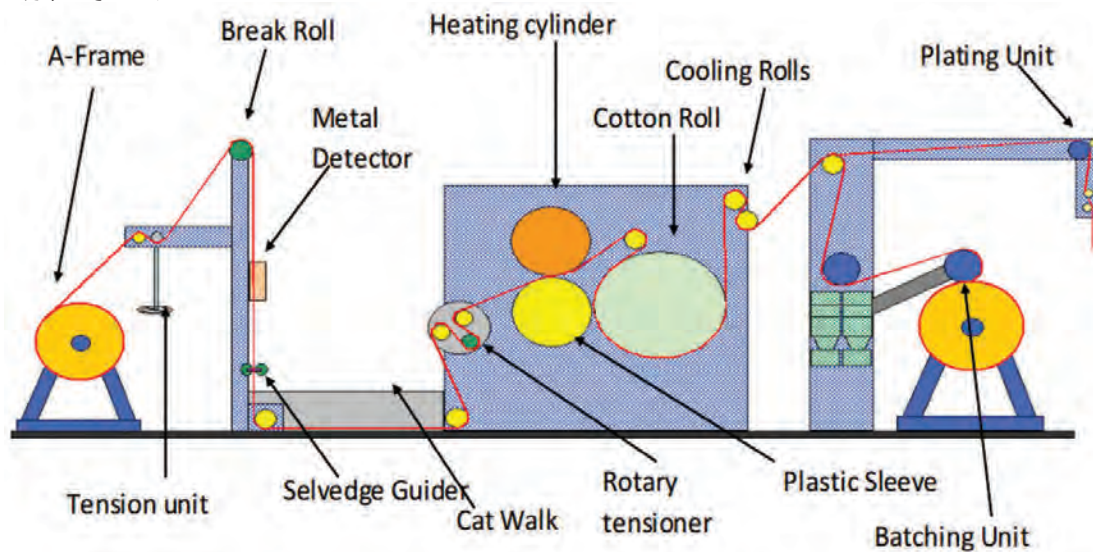
### ماشین های کالندر و پرس پارچه

در ماشین کالندر پارچه های سلولزی از بین یک یا چند جفت (حداکثر ۸ جفت) غلتک صاف و سنگین به طول ۹۰ تا ۳۴۰ سانتی متر عبور می کنند به طوری که این جفت غلتک ها با حرارت و فشار معینی (۳۰ تا ۶۰ تن) به هم فشرده شده اند و قابلیت کم کردن و جدا کردن غلتک ها در مواقع لزوم وجود دارد. هر چه قدر تعداد جفت غلتک های نرم و سخت لابه لای آنها بیشتر شود میزان عمل کالندر افزایش می یابد.

غلتک های کالندر در دو نوع فلزی و غیرفلزی می باشند که پوشش غلتک های فلزی از فولاد ضدزنگ صیقلی شده یا چدن می باشد که حرارت آن توسط روغن داغ تأمین می شود. ولی پوشش غلتک های غیر فلزی از فیبر، کاغذ یا پنبه فشرده، چوب، لاستیک و پارچه می باشد. در هر حال لازم است جنس یکی از جفت غلتک ها در ماشین کالندر نرم تر از دیگری باشد تا در صورت وجود هرگونه نایکنواختی و گره در اثر فشار زیاد به پارچه و غلتک ها آسیب نرسد. شکل ۱۱ مسیر حرکت پارچه در یک ماشین کالندر را نشان می دهد.



جهت حرکت پارچه



شکل ۱۱- مسیر حرکت پارچه در یک ماشین کالندر

به همراه مربی خود و ترجمه اصطلاحات فنی مسیر حرکت پارچه را تشریح کنید.

فعالیت  
کلاسی ۲



### پرس پارچه

هدف از عمل پرس کردن پارچه مشابه کالندر کردن پنبه، تولید یک سطح صاف، بدون چروک و براق در پارچه می باشد. این عمل بیشتر بر روی کالای پشمی و فاستونی انجام می شود. در عمل پرس کردن با افزایش درجه حرارت، فشار و رطوبت، سطح پارچه صاف تر، شفاف تر و براق تر می شود و زیردست آن نرم تر و نازک تر می گردد. در پارچه های فاستونی به علت اینکه در مخلوط آن، پلی استر نیز موجود می باشد؛ بنابراین تأثیر پرس و ماندگاری آن از پارچه پشمی خالص بیشتر می باشد.

جهت عمل پرس پارچه پشمی از ماشین های پرس غلتکی، مقوایی یا تخت استفاده می شود. در پرس غلتکی پارچه بدون چروک در زمان معین از بین یک سیلندر گرم و یک صفحه صاف و صیقلی شده تحت فشار معین عبور می کند. در پرس مقوایی پارچه صاف و بدون چروک توسط دستگاه تغذیه در بین صفحات مقوایی سخت، صاف، براق و صیقلی شده با حرارت کم به مدت طولانی (۱ تا ۴ روز) و تحت فشار قرار می گیرد. در پرس تخت ابتدا طول معینی از پارچه به مدت کوتاهی در بین دو سطح تحت فشار قرار می گیرد و پس از اتوشدن، صفحات از همدیگر جدا می شوند و پارچه به صورت متناوب به سمت جلو حرکت می کند تا بخش بعدی پارچه اتو شود. هرچند سرعت پرس غلتکی زیاد می باشد ولی در اثر فشار و حرارت زیاد پارچه را بیش از حد برق می اندازد و ضخامت پارچه را بیش از اندازه کم می کند. در پرس مقوایی هرچند روند پرس کردن طولانی مدت می باشد ولی پارچه آسیب کمتری می بیند. سرعت تثبیت پرس تخت از مقوایی بیشتر ولی از پرس غلتکی کمتر می باشد و براقیت مطلوبی بر سطح پارچه ایجاد می کند.



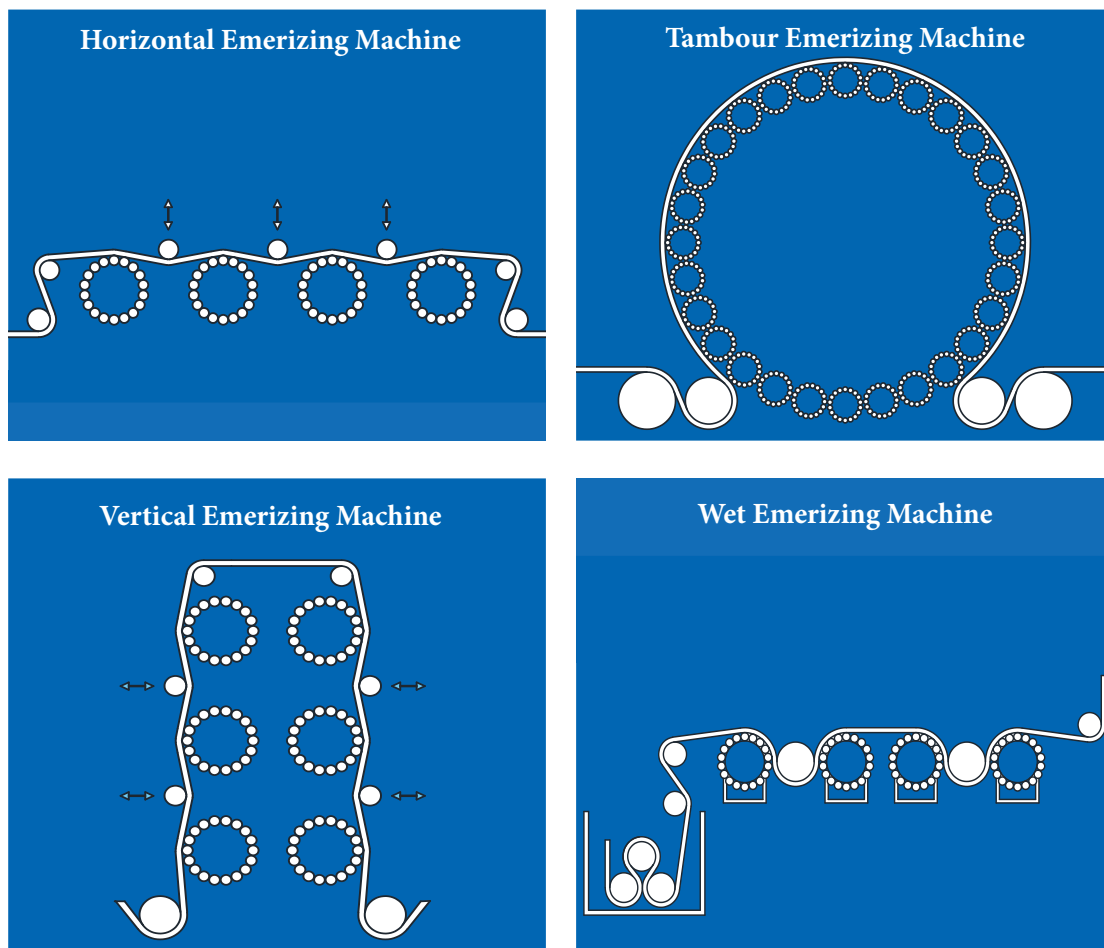
### کار با ماشین کالندر و پرس پارچه

- ۱ تمام سیستم‌های برقی، حرکتی، غلتک‌ها، موتورها، تابلوی برق، حرارت غلتک‌ها، جک‌ها، ونتیلاتورهای مکنده، فلزیاب، پروگرامر (صفحه کنترل ماشین) و... را از ابتدا تا انتهای کار کنترل و در صورت لزوم تنظیم کنید.
- ۲ روغن کاری، گریس کاری، سرویس کاری و نظافت ماشین‌ها، در صورت نیاز انجام شود.
- ۳ در زمان خاموش بودن ماشین، فشار و حرارت را از روی غلتک‌ها و صفحات بردارید.
- ۴ همواره زمانی که ماشین خاموش می‌باشد، آن را نظافت و سرویس و عیب‌یابی کنید.
- ۵ در زمان کار با ماشین از تماس لباس کار و اعضای بدن با غلتک‌ها خودداری کنید.
- ۶ از هرگونه دستکاری در تنظیمات مکانیکی و برقی دستگاه‌ها اجتناب کنید.
- ۷ کلیه موارد انضباطی، ایمنی، حفاظتی و زیست‌محیطی و بهداشتی را در کار با ماشین رعایت کنید.
- ۸ غلتک‌ها و صفحات ماشین کالندر و پرس دارای سطح حساس و صیقلی و غیر قابل انعطاف می‌باشند که در ضمن کار و بعد از خاتمه کار، لازم است مراقبت شود تا اجسامی نظیر سوزن، سنجاق، میخ، مواد آহারی، گره نخ و... وارد سطح غلتک‌ها نشود.
- ۹ جهت تمیز کردن غلتک‌ها و صفحات به هیچ وجه از دستمال و وسایلی که پرز بر سطح غلتک منتقل می‌کنند، استفاده نکنید. استفاده از ابر تمیز توصیه می‌شود.
- ۱۰ بسته به نوع کالندر و پرس سرعت غلتک‌ها را تنظیم کنید.

### ماشین سنباده‌زنی پارچه

ماشین سنباده‌زنی دارای شش عدد غلتک سنباده می‌باشد که در دو نوع افقی و عمودی موجود می‌باشد. این ماشین ضمن حرکت دورانی با سرعت بالا هم‌زمان حرکت عرضی انجام می‌دهد و در آن پارچه با عرض باز از بین غلتک‌های سنباده‌ای عبور می‌کند و با عمل سایش الیاف که بر سطح پارچه انجام می‌دهد سبب پوسته پوسته شدن الیاف و ایجاد یک سطح پرزدار یکنواخت در عرض پارچه شبیه مخمل می‌شود. وجود هواکش‌های مناسب بر روی غلتک‌های سنباده از ایجاد پرزهای مزاحم بر روی پارچه و محیط اطراف جلوگیری می‌کند. در نهایت سطحی با پرز خیلی ملایم، یکنواخت، نرم و لطیف و مطابق با خواسته مشتری بر روی انواع پارچه ایجاد می‌گردد. سنباده‌های روی غلتک‌ها دارای نمره می‌باشند که این نمره‌گذاری براساس تعداد دندان‌های سنباده در یک سانتی متر مربع تعیین می‌شود. هرچه نمره سنباده بیشتر باشد، سطح سنباده ریزتر می‌شود و شدت عملیات سنباده‌زنی افزایش می‌یابد.

در شکل ۱۲ انواع دیگرام مسیر حرکت پارچه در ماشین سنباده‌زنی نشان داده شده است.



شکل ۱۲- انواع دیاگرام مسیر حرکت پارچه در ماشین سنباده‌زنی

### کار با ماشین سنباده‌زنی پارچه

- ۱ تمام سیستم‌های برقی، حرکتی، غلتک‌ها، موتورها، تابلوی برق، حرارت غلتک‌ها، هواکش‌ها، فلزیاب، پروگرامر (صفحه کنترل ماشین) و... را از ابتدا تا انتهای کار کنترل و در صورت لزوم تنظیم کنید.
- ۲ روغن کاری، گریس کاری، سرویس کاری و نظافت ماشین‌ها، در صورت نیاز انجام شود.
- ۳ همواره زمانی که ماشین خاموش می‌باشد، آن را نظافت و سرویس و عیب‌یابی کنید.
- ۴ در زمان کار با ماشین از تماس لباس کار و اعضای بدنتان با غلتک‌ها خودداری کنید.
- ۵ از هرگونه دستکاری در تنظیمات مکانیکی و برقی دستگاه‌ها اجتناب کنید.
- ۶ کلیه موارد انضباطی، ایمنی، حفاظتی و زیست‌محیطی و بهداشتی را در کار با ماشین رعایت کنید.
- ۷ نمره سنباده‌ها را بر اساس شدت سنباده‌زنی انتخاب کنید.

فعالیت  
عملی ۲۰

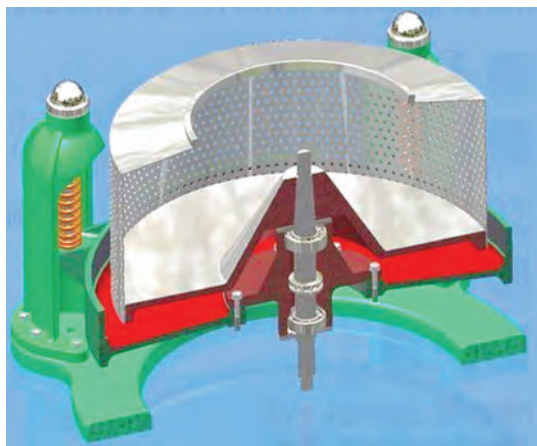


## آبگیری پارچه

انواع ماشین‌های آبگیر کالای نساجی در صنعت نساجی وجود دارد که با توجه به خصوصیات کالای نساجی و قابلیت‌های ماشین، جهت آبگیری کالا استفاده می‌گردد. مهم‌ترین ماشین‌های آبگیری پارچه در صنعت نساجی ماشین‌های آبگیر پارچه از نوع غلتکی، ماشین سانتریفیوژ و آبگیر مکنده می‌باشد. در ادامه این بخش به معرفی ماشین آبگیر سانتریفیوژ پرداخته می‌شود.

### ماشین‌های آبگیر سانتریفیوژ

دستگاه آبگیر سانتریفیوژ از یک استوانه مشبک فلزی تشکیل شده است که این استوانه با یک قاب و در فولادی محکم محفوظ می‌شود و عملکرد آن مثل آبگیر ماشین‌های لباسشویی جدید می‌باشد که توانایی آبگیری تمامی کالاهای نساجی (الیاف، نخ، کلاف و پارچه) را در زمان ۵ تا ۷ دقیقه دارا می‌باشد. ظرفیت این ماشین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم پارچه طنابی شکل یا سایر کالاهای نساجی می‌باشد. سبد استوانه‌ای مشبک دارای یک محور مرکزی می‌باشد که توسط یک الکتروموتور در حول محور خود با سرعت ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ دور در دقیقه گردش می‌کند. جهت راه‌اندازی دستگاه پارچه طنابی شکل را در داخل سبد مشبک قرار می‌دهند و درهای سبد مشبک و قاب محافظ سبد به صورت دستی یا برقی بسته می‌شود. در اثر گردش زیاد سبد مشبک و تحت نیروی گریز از مرکز ایجاد شده، کالا به دیواره سبد فشرده می‌شود و مقدار زیادی از آب پارچه خارج می‌گردد. این دستگاه همچنین مجهز به تجهیزاتی از قبیل تایمر، ترمز دستی، تابلوی برق، لوله تخلیه آب، کلید دستی برق ستاره - مثلث، دورسنج موتور، جک‌های پنوماتیک یا هیدرولیک درها، قفل درها، قطع کن دستی و خودکار برق دستگاه، چراغ اخطار تنظیم نبودن یا سنگین بودن وزن کالا و... می‌باشد. باز نکردن پیچ و تاب پارچه و احتمال آسیب دیدن پارچه و شکستگی در پارچه از معایب این آبگیر می‌باشد. در شکل ۱۳ تصویر ماشین آبگیر سانتریفیوژ و برشی از اجزای داخلی آن مشاهده می‌گردد.



شکل ۱۳- تصویر ماشین آبگیر سانتریفیوژ و برشی از اجزای داخلی آن

### ماشین های آبگیر مکش هوا

در این دستگاه پارچه با عرض باز از روی یک لوله شکاف دار عبور می کند و به وسیله تخلیه کردن هوا از داخل لوله توسط پمپ تخلیه هوا، حدود ۳۰ درصد آب داخل پارچه مکیده می شود. شکاف این لوله که با یک توری پوشیده شده است برای پارچه های گوناگون با عرض های مختلف قابل تنظیم می باشد. این دستگاه جهت آبدگیری پارچه های پشمی، ضخیم و چروک پذیر بسیار مناسب می باشد. پارچه های نازک ممکن است در زمان مکش هوا به داخل شکاف کشیده شده و پاره شوند. از معایب این ماشین سرعت پایین ماشین، راندمان کم و گران قیمت بودن این روش می باشد. عدم آسیب به پارچه از محاسن این ماشین می باشد.

### ماشین های آبگیر و تاب گیر بالنی

پارچه های بغل بسته گردباف پس از خروج از خط تولید بافندگی به ترتیب وارد مراحل پرسسوزی، مرسریزاسیون، رنگریزی سانتریفیوژ، آبگیر-تاب گیر (rope opener)، خشک کن و کامپکت می شود. البته برخی از پارچه های گردباف از قبیل پلی استر، ریبون و پارچه های شامل لاکرا (کش سان) نیاز به تثبیت قبل از رنگریزی دارند. بعد از رنگریزی و سانتریفیوژ، پارچه وارد ماشین آبگیر-تاب گیر می شود که در این ماشین با دمیدن هوا به داخل پارچه کیسه ای توسط تفنگ باد، چروک پارچه کم می شود و به بازگشت پارچه به عرض اولیه کمک می شود. پس از برش، پارچه توسط فولارد آبدگیری می شود و به عرض باز تبدیل می شود. در پایان جهت خشک کردن پارچه آن را از استنتر با دمای مشخص عبور می دهند. ماشین آبگیر و تاب گیر بالونی می تواند علاوه بر باز نمودن پیچ و تاب پارچه طنابی شکل، عمل آبدگیری آن پارچه را نیز انجام دهد. استفاده از فولاردهای قوی در این دستگاه آبدگیری بهتر پارچه را تسهیل می کند. جهت باز کردن پارچه های بغل بسته از برش دهنده ای که مجهز به چشم الکترونیکی است، استفاده می شود. این چشمی، خط سوزن جا افتاده روی پارچه را پیدا کرده و از همان ناحیه برش را انجام می دهد و این دستگاه پارچه را آماده ورود به دستگاه کامپکت می کند، آن را از حالت پارچه بغل بسته به پارچه با عرض باز تبدیل می نماید. در شکل ۱۴ تصویر یک آبگیر-تاب گیر بالونی مشاهده می شود. بالا بردن پارچه جهت باز کردن تاب آن، باعث افزایش کشش طولی پارچه و کاهش فرایند آبرفت می شود.



شکل ۱۴- تصویر یک آبگیر - تاب گیر بالنی

## ماشین آبگیر غلتکی یا منگل

در این ماشین پارچه طنابی شکل با عبور از بین دو غلتک استوانه‌ای فولادی یا لاستیکی ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر، آب اضافی آن گرفته می‌شود. غلتک پایینی توسط یک الکتروموتور حرکت می‌کند و غلتک بالایی همانند غلتک‌های فولارد تحت تأثیر فشاری که بر روی آن می‌باشد و در تماس با غلتک پایینی حرکت می‌کند. فشاری که از طریق غلتک بالایی بر پارچه اعمال می‌شود از طریق فنر، اهرم یا فشار هیدرولیک تأمین می‌شود. امروزه با بهره‌گیری از فناوری غلتک‌های فشاری شناور از توزیع فشار نامتعادل در عرض پارچه در زمان آبگیری جلوگیری می‌شود.

## خشک کردن پارچه

کالاهای نساجی بعد از هر فرایند تر نظیر رنگرزی، چاپ و تکمیل، احتیاج به خشک کردن معین و استاندارد دارند. خشک کردن بیش از حد کالای نساجی و افزایش دفعات خشک کردن باعث خروج رطوبت بازیافتی و طبیعی موجود در کالا می‌گردد که این امر منجر به کاهش لطافت و انعطاف‌پذیری کالا می‌گردد و زبردست کالا خشک و خشن می‌گردد. عملیات خشک کردن کالای نساجی بر حسب ویژگی‌های متفاوت کالا و زمان انجام عملیات در ماشین‌آلات مختلف انجام می‌شود. در صنعت جهت خشک کردن پارچه از ماشین‌های خشک‌کن متنوعی مثل غلتکی یا سیلندری، استنتر، آویخته، مکنده، جریان هوای گرم و... استفاده می‌گردد که هر کدام دارای ویژگی‌ها و قابلیت‌های زیادی می‌باشند. در ادامه این بخش به بررسی برخی از این ماشین‌های خشک‌کن پارچه پرداخته می‌شود.

## ماشین‌های پیش خشک‌کن مادون قرمز

در برخی از استنترها در قسمت اتاقک‌های خشک‌کن و در بخش بالایی این دستگاه از فناوری تولید نور ماورای مادون قرمز (Infra Red) جهت پیش خشک‌کن یا تثبیت رنگزا یا تثبیت حرارتی کالا استفاده می‌شود. از مزایای استفاده از این فناوری، جلوگیری از آسیب به پارچه در صورت توقف ماشین می‌باشد. در این فناوری امواج با طول موج ۰/۷ تا ۱۴ میکرون توسط لامپ‌های ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ وات تولید می‌شود که هرچه میزان طول موج افزایش می‌یابد، میزان حرارت و نفوذ حرارت در پارچه بیشتر می‌شود. استفاده از روش خشک‌کن مادون قرمز مقرون به صرفه نمی‌باشد و تنها در بخش خشک‌کن چاپ و پیش خشک‌کن رنگرزی پیشنهاد می‌شود.

### ماشین‌های خشک‌کن سیلندری یا غلتکی

ماشین‌های خشک‌کن سیلندری به دو صورت افقی و عمودی موجود می‌باشند. پارچه در این ماشین‌ها با عرض باز و بدون چروک در تماس مستقیم با استوانه‌ها خشک می‌شود. سیلندرهای این ماشین‌ها از جنس فولاد ضدزنگ یا استیل می‌باشد که قطری در حدود ۷۵ سانتی‌متر دارند. سیستم گرمایشی سیلندرهای این نوع خشک‌کن، بخار داغ می‌باشد که از یک طرف محور استوانه‌ها وارد و پس از میعان شدن، آب گرم از طرف دیگر خارج می‌شود. این ماشین شامل تعداد زیادی استوانه تو خالی در کنار هم می‌باشد که در داخل آنها بخار داغ در جریان می‌باشد و پارچه‌ها در اثر تماس مستقیم با این استوانه‌ها خشک می‌شوند. در خشک‌کن پارچه غلتکی، یک سری غلتک‌های استوانه‌ای (تا ۶۰ عدد) به حالت افقی یا عمودی در دو ردیف در کنار هم قرار گرفته



شکل ۱۵- تصویر خشک‌کن سیلندری با غلتکی عمودی

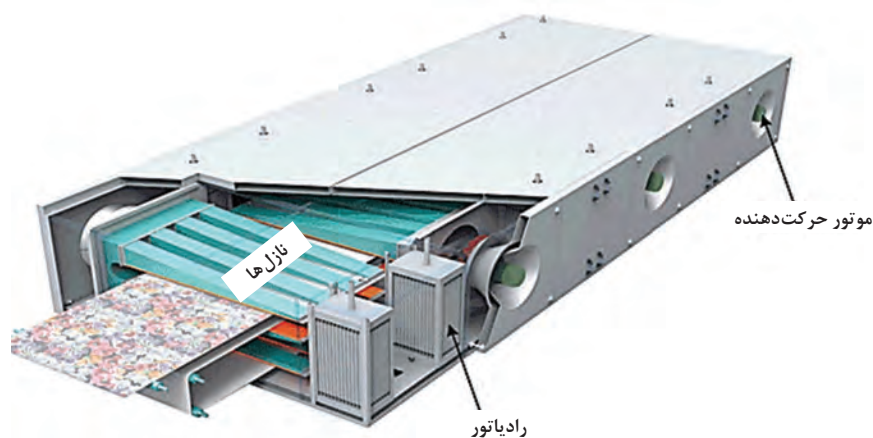
است که با عبور پارچه با سرعت یکسان و در حدود ۲۰۰ متر بر دقیقه از بین این غلتک‌ها، آب آن تبخیر می‌گردد. از مزایای این خشک‌کن سادگی، سرعت بالا و ارزان بودن این روش می‌باشد. از معایب این خشک‌کن، کنترل ضعیف روی ابعاد پارچه، راندمان حرارتی کم و زبر شدن زبردست کالا، خشک شدن بیش از اندازه پارچه و ایجاد کشش به پارچه می‌باشد که چون فرصت برگشت به پارچه داده نمی‌شود، در زمان شست‌وشو پارچه آب می‌رود و کوتاه می‌گردد. این ماشین در فرایندهای مداوم بخش تکمیل کاربرد زیادی دارد. در شکل ۱۵ تصویر خشک‌کن سیلندری یا غلتکی عمودی و مسیر حرکت آن را مشاهده می‌کنید.

### ماشین‌های خشک‌کن چاپ پارچه

پس از آنکه پارچه از ماشین چاپ خارج می‌شود لازم است مواد رنگزای منتقل شده به پارچه در مرحله چاپ بر سطح پارچه خشک و سپس تثبیت شود. از آنجایی که بر یک سطح پارچه عملیات چاپ انجام می‌شود، بنابراین چیدمان غلتک‌های داخل اتاقک‌های خشک‌کن طوری می‌باشد که در زمان حرکت کالا سطح رویی پارچه چاپ شده با غلتک‌ها در تماس نمی‌باشد. در ادامه به معرفی یک ماشین خشک‌کن پارچه چاپ شده پرداخته می‌شود.

**ماشین خشک‌کن چاپ روتاری:** مناسب‌ترین خشک‌کن برای ماشین چاپ شابلون روتاری، خشک‌کن جت می‌باشد. خشک‌کن جت با وجود قدرت تبخیر زیاد و ظرفیت کافی، جای کمی را در فضای کارگاه اشغال می‌کند. بزرگ‌ترین مزیت خشک‌کن جت، عبور پارچه از این خشک‌کن بدون کشش می‌باشد. این خشک‌کن به یک نوار نقاله مجهز می‌باشد که از ابتدا تا انتهای خشک‌کن را طی می‌کند. پارچه در تمام مدت عملیات خشک شدن بر روی یک آستری می‌باشد و از نوار نقاله جدا نمی‌شود؛ بنابراین توسط این خشک‌کن انواع پارچه‌های خیلی ظریف و نازک تا خیلی ضخیم بدون هرگونه عیب یا اشکالی خشک می‌شود.

در این ماشین، پارچه پس از خروج از آخرین واحد چاپ و جداسدن از نوار چاپ، بلافاصله بدون هیچ‌گونه کششی به‌طور عمودی روی نوار نقاله خشک‌کن قرار می‌گیرد. فاصله بین نوار چاپ و نوار نقاله خشک‌کن خیلی کوتاه می‌باشد و این فاصله هیچ‌گونه ایرادی برای پارچه ایجاد نمی‌کند. پارچه چاپ‌شده در خشک‌کن جت از طریق نوار نقاله از میان جریان هوای گرم عبور می‌کند و تا انتهای ماشین خشک‌کن پارچه با هیچ غلتکی تماس نمی‌گیرد؛ بنابراین امکان ایجاد هیچ‌گونه خط و لکه بر روی پارچه چاپ‌شده وجود ندارد. این ماشین خشک‌کن در خروجی ماشین به یک تاکن مجهز یا واحد پیچش پارچه با سرعت پیچش یا تازن یکنواخت و هماهنگ با چاپ مجهز می‌باشد. پارچه چاپ‌شده پس از خروج از خشک‌کن به‌صورت تاشده درون ارابه جمع می‌شود یا دور یک غلتک پیچیده می‌شود. پس از پر شدن ارابه یا غلتک بلافاصله بدون توقف ماشین، جای آن را با ارابه یا غلتک خالی عوض می‌کنند. در شکل ۱۶ نمایی از یک عدد ماشین خشک‌کن چاپ روتاری مجهز به گرم‌کن رادیاتوری رادیاتوری نشان داده شده است که در آن موتورهای دمنده؛ رادیاتور و نازل‌ها مشاهده می‌شود.



شکل ۱۶- تصویر ماشین خشک‌کن چاپ روتاری مجهز به گرم‌کن رادیاتوری

پارچه را همواره از سر درزها جدا می‌کنند. اگر حدود ۴۰ تا ۵۰ متر پارچه (جهت طاقت ۴۰ یا ۵۰ متری) بعد از سردرز قبلی دور غلتک پیچیده شده باشد، برش پارچه اشکالی ندارد.

آیا می‌دانید



قدرت تبخیر زیاد خشک‌کن جت به علت گردش شدید هوای گرم توسط پروانه یا فن‌های قوی می‌باشد. وقتی جریان هوای گرم با پارچه تماس پیدا می‌کند، تبادل انرژی حرارتی بین هوا و پارچه انجام می‌شود و رطوبت موجود در پارچه از آن خارج می‌شود. هواکش‌های قوی هوای مرطوب را به‌طور مداوم به خارج از محوطه خشک‌کن هدایت می‌کنند؛ زیرا رطوبت اشباع در خشک‌کن منجر به تشکیل قطرات آب و چکیدن روی سطح پارچه می‌شود. این عمل باعث پخش شدن رنگ و ایجاد لکه می‌گردد. حرارت ماشین خشک‌کن جت توسط بخار اشباع شده، آب داغ، روغن داغ یا مشعل‌های گازی تأمین می‌شود. ژنراتوری که با جریان برق مستقیم کار می‌کند وظیفه جابه‌جایی نوار نقاله خشک‌کن را متناسب و منطبق با سرعت حرکت نوار چاپ بر عهده دارد.



هرگونه افزایش یا کاهش سرعت حرکت نوار خشک کن تابع سرعت نوار چاپ می‌باشد. عمل تنظیم سرعت نوار نقاله توسط یک سلول فتوالکتریک انجام می‌شود. این سلول در ابتدای خشک کن قرار دارد و زمانی که ماشین چاپ متوقف می‌شود، سلول فتوالکتریک به‌طور خودکار تسمه نقاله را متوقف می‌کند. ماشین خشک کن جت دارای چندین در می‌باشد که تعمیرات داخلی خشک کن را تسهیل می‌کند.

**ماشین خشک کن موشکی:** ماشین خشک کن موشکی بیشتر جهت پارچه‌های بغل بسته گردباف استفاده می‌شود که پارچه از داخل لوله‌های موشکی شکل به سمت بالا و پایین حرکت می‌کند و با جریان هوای داغ از سوراخ‌های تعبیه شده در این دستگاه، پارچه خشک می‌شود و قادر به حذف هیچ تنشی نمی‌باشد. چون راندمان ماشین کم می‌باشد؛ بنابراین در اکثر کارخانجات خشک کن ریلکس درایر جایگزین این خشک کن شده است.

**ماشین‌های خشک کن معمولی جریان هوای گرم:** این ماشین‌ها دارای اتاقک‌هایی می‌باشند که در قسمت بالایی و پایینی آنها تعداد زیادی غلتک به گردش در می‌آید. پارچه‌ای که وارد این ماشین می‌شود از روی این غلتک‌ها، چندین بار به طرف پایین و بالای اتاقک هدایت می‌شود و به‌صورت لایه‌های موازی تا انتهای اتاقک پیش می‌روند. گرمای ایجاد شده در رادیاتورهای بخار آب توسط ونتیلاتورها (پنکه‌های صنعتی) به‌طور مداوم در داخل اتاقک‌ها جریان می‌یابد و پارچه را خشک می‌کند.

**ماشین استنتر خشک کن و تثبیت‌کننده ابعادی پارچه:** ماشین خشک کن استنتر یکی از مهم‌ترین ماشین‌آلات نساجی در زمینه تکمیل و رنگرزی کالای نساجی می‌باشد. در قسمت رنگرزی و تکمیل از این ماشین جهت خشک کردن و تثبیت حرارتی و تثبیت مواد رنگزا استفاده می‌شود. علاوه بر خشک کردن پارچه از این ماشین جهت تنظیم کشش پارچه، تثبیت حرارتی و ابعادی (طول و عرض) پارچه و تکمیل‌های شیمیایی استفاده می‌شود. در مدل‌های قدیمی استنتر بر روی دو ریل موازی ماشین سوزن‌هایی نصب شده بود که ابتدای کار لبه پارچه را بر روی این سوزن‌ها قرار می‌دادند. در مدل‌های جدید به‌جای ریل‌های سوزنی از زنجیرهای مخصوصی استفاده می‌شود که سوزن‌ها یا کلیپس‌ها یا گیره‌های فولادی در فواصل منظمی بر روی این زنجیرها نصب شده‌اند.

هر ماشین استنتر از دو بخش اصلی اتاقک‌های خشک کن و زنجیرهای هدایت پارچه تشکیل شده است. ماشین استنتر دارای طولی در حدود ۳۰ متر و عرض حدود ۳/۵ متر می‌باشد. این دستگاه دارای بخش‌های مختلف می‌باشد که قسمت ورودی ماشین شامل بخش کشش، غلتک‌های کشش و فشار می‌باشد که پارچه با عرض باز و توسط دو غلتک برسی، از دو طرف با سوزن‌ها یا کلیپس یا گیره‌هایی که بر روی زنجیر قرار گرفته‌اند، درگیر می‌شود. در این ناحیه صاف و مستقیم شده و به داخل ماشین هدایت می‌شود. فاصله بین دو زنجیر را که در واقع همان عرض پارچه می‌باشد می‌توان برحسب سفارش تنظیم کرد. غلتک‌های بالایی دستگاه نقش مهمی در تغذیه پارچه به‌صورت یکنواخت در سراسر ماشین ایفا می‌کنند. ۴ عدد غلتک ماهلو قبل از ورود پارچه به تونل، عرض پارچه را تقسیم می‌کنند و هرگونه سرکجی و انحراف در پودها را برطرف می‌کنند. در ناحیه دوم، مخزن مواد رنگزا، مواد شیمیایی و تکمیلی و غلتک‌های فولارد قرار دارند که عمل پد کردن با درصد برداشت یا پیک‌آپ معین انجام می‌شود و پارچه در این قسمت به مایعات مورد نیاز آغشته می‌شود و بعد از عبور از جفت غلتک فولارد، مواد اضافی به مخزن برمی‌گردد. در ناحیه سوم، که ناحیه تغذیه می‌باشد، کارگر ناظر تاحدی عرض پارچه و تراکم نخ‌ها را با افزایش یا کاهش سرعت غلتک‌ها تنظیم می‌کند. در ناحیه چهارم یا تثبیت، اتاقکی با

هوای داغ وجود دارد که هوای گرم از طریق مکند و فن‌های قوی به‌طور یکنواخت به آن منتقل می‌شود و پارچه، مواد رنگزا یا مواد کمکی در آن خشک و تثبیت می‌شود. مهم‌ترین بخش دستگاه استنتر بخش اتافک‌های خشک‌کن می‌باشد که این بخش جهت خشک کردن پارچه و فیکسه یا تثبیت مواد تکمیلی بر روی پارچه می‌باشد. حرارت مورد نیاز استنتر توسط شعله‌های مستقیم یا روغن داغ تأمین می‌شود. شعله مورد نیاز توسط مشعل‌هایی شبیه مشعل‌های شوفاژ تأمین می‌شود. در این حالت مشعل‌ها در طرفین دستگاه قرار می‌گیرند و به‌طور مستقیم حرارت را به سمت صفحه فلزی مشبک زیر پارچه می‌فرستند. در نوع دیگر روغن توسط یک بویلر داغ می‌شود و در درون رادیاتورهای دستگاه جریان می‌یابد. پشت هر رادیاتور فن‌های قوی می‌باشد که هوای گرم از طریق هوزن‌ها

به پارچه منتقل می‌شود. هوزن‌ها هوای گرم را از طریق رادیاتورها می‌مکند و آن را به داخل نازل‌ها می‌دمند و باعث خشک شدن پارچه می‌گردند. حرارت ایجاد شده توسط روغن داغ یکنواخت و گران‌تر می‌باشد و دودی ایجاد نمی‌کند ولی در روش اول اگر مشعل‌ها تنظیم نباشد باعث خام‌سوزی سوخت و ایجاد دود و لکه بر روی پارچه می‌گردد.

تعداد ۸ تا ۱۰ عدد اتافک خشک‌کن (خانه) در ماشین استنتر وجود دارد که هر کدام ۳ متر طول دارند. پارچه بعد از خشک شدن و تثبیت وارد قسمت خنک‌کننده می‌شود و در آخر بر روی یک غلتک به‌صورت عرض باز پیچیده می‌شود. پارچه پس از تثبیت حرارتی، توسط دو تسمه لاستیکی به‌طور اتوماتیک از سوزن‌ها جدا می‌شود. در شکل ۱۷ تصویر یک عدد ماشین استنتر مشاهده می‌شود.

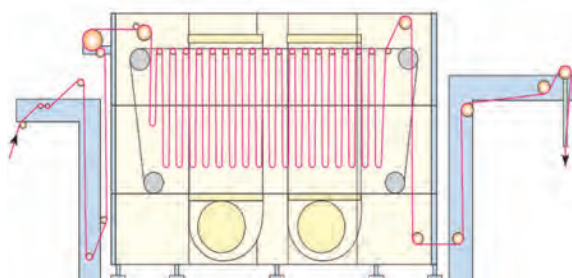


شکل ۱۷- تصویر یک عدد ماشین استنتر

ماشین‌های استنتر به سه شکل مستقیم، دوبله و چند طبقه در بازار موجود می‌باشد. در نوع مستقیم پارچه فقط یک بار طول ماشین را طی می‌کند. در نوع دوبله که طول آن از ماشین قبلی کوچک‌تر می‌باشد، پارچه پس از رسیدن به انتهای ماشین توسط غلتکی بر می‌گردد و در نزدیکی محل ورود از ماشین خارج می‌شود. در استنتر چند طبقه و ایستاده، اتافک‌هایی در چند طبقه وجود دارد که پارچه پس از گذشتن از هر اتافک توسط غلتکی وارد طبقه بعدی می‌گردد. در نهایت پارچه از طبقه آخر خارج می‌شود. این استنتر دارای کوتاه‌ترین طول و بلندترین ارتفاع می‌باشد. از توانایی‌های ماشین استنتر می‌توان به اصلاح انحرافات و سرکجی تار و پودی در پارچه اشاره کرد. گیربکس‌های پی‌اچ‌وی در ورودی و خروجی دستگاه وظیفه ایجاد تنش یا کشش معین را بر روی پارچه میسر می‌سازند. از جمله توانایی‌های دیگر این ماشین انجام تکمیل‌های خاص از قبیل ضدآب، ضدروغن، ضدچروک، ضدآتش، ضدلک، ضدباکتریال، افزودن عمق‌دهنده‌های رنگ و مناسب کردن زیردست پارچه با افزودن نرم‌کن در این ماشین می‌باشد. یکی دیگر از بخش‌های دستگاه، پود صاف‌کن می‌باشد که این بخش شامل دو قوسی و سه غلتک مورب می‌باشد

که نخ‌های پود را در پارچه صاف و موازی می‌کنند. سیستم تغذیه اضافی (اورفید) و تغذیه کم (آندر فید) پارچه به دستگاه بر روی جفت زنجیر مربوط به آن قرار داده شده است که قابل تنظیم می‌باشد. جهت تغذیه یکنواخت پارچه به سوزن یا گیره‌ها، در طرفین زنجیرها سنسورها یا حس‌کننده‌هایی وجود دارد که سبب تغذیه صحیح پارچه می‌شود. به محض اینکه اندازه فاصله زنجیرها بیشتر از عرض پارچه شود و نتواند به دستگاه تغذیه شود با فرمان الکتریکی یک موتور، فاصله زنجیرها کم می‌شود. نوع سیستم سوزنی طرفین پارچه‌ها را سوراخ می‌کند و جهت پارچه‌های ظریف مناسب نمی‌باشد. هر چند نوع گیره‌ای نیروی یکنواختی را در امتداد کناره‌های پارچه به آن وارد می‌کند و احتمال پارگی لبه‌ها کم می‌باشد ولی احتمال سرخوردگی و جدا شدن پارچه از گیره‌ها وجود دارد. در طول دستگاه به طرف جلو کم‌کم فاصله بین جفت زنجیرها بیشتر می‌شود و پارچه در جهت عرض پارچه کشیده می‌شود. در یک سوم انتهایی فاصله بین جفت زنجیرها ثابت می‌باشد تا عرض پارچه در دمای مناسب تثبیت شود.

**ماشین‌های خشک‌کن آویخته:** در این ماشین خشک‌کن به جز وزن خود پارچه، هیچ‌گونه کشش دیگری به پارچه وارد نمی‌شود. این خشک‌کن شامل بخش‌هایی از قبیل اتاقک‌های خشک‌کن و دو زنجیر انتقال پارچه می‌باشد که هوای گرم توسط ونتیلاتورها از منبع حرارتی مکیده می‌شود و هوای داخل اتاقک را گرم می‌کند. طرز کار این ماشین به این گونه است که وقتی پارچه به ابتدای این ماشین هدایت می‌شود، روی اولین میله‌ای که به جلوی ماشین رسیده است، قرار می‌گیرد و بعد تا رسیدن به میله بعدی، مقداری پارچه به صورت آزاد و به طرف پایین اتاقک خشک‌کن، آویخته می‌شود تا میله‌ای دیگر آن را بگیرد. این عمل به طور مداوم تکرار می‌شود و پارچه به صورت چین‌های خیلی بلند و آویخته در سرتاسر اتاقک خشک‌کن پیش می‌رود تا از طرف دیگر ماشین خارج شود.



شکل ۱۸- تصویری از مسیر پارچه در یک خشک‌کن آویخته

اتاقک‌های این ماشین اغلب چندطبقه می‌باشد و در هر طبقه یک سری زنجیر و میله‌های انتقال‌دهنده در حرکت می‌باشد. پارچه پس از رسیدن به انتهای هر طبقه بر روی زنجیر طبقه پایین‌تر منتقل می‌شود و توسط میله‌ها تا انتهای این طبقه پیش می‌رود تا به پایین‌ترین طبقه ماشین برسد و از آن خارج شود. در شکل ۱۸، تصویری از مسیر پارچه در یک خشک‌کن آویخته نشان داده شده است.

**ماشین خشک‌کن ریلکس درایر (Relax dryer):** در این نوع خشک‌کن پارچه به حالت ریلکس (بدون هیچ‌گونه تنش و کشش) و با اورفید (تغذیه اضافی) مناسب خشک می‌شود. پارچه هنگام خروج به صورت عرض باز، نرم، صاف و یکنواخت خشک می‌شود. این خشک‌کن پارچه، اغلب قبل از عملیات کامپکتور و بعد از آبگیر - تابگیر بالنی پارچه گردباف قرار می‌گیرد. سیستم گرمایش خشک‌کن ریلکس درایر توسط هوای داغ ایجاد شده از بخار، مشعل‌های گازی یا روغن تأمین می‌شود. این دستگاه علاوه بر خروج رطوبت حاصل از عملیات رنگرزی از سطح پارچه و خشک کردن آن باعث کاهش تنش‌های روی پارچه می‌گردد. این دستگاه دارای توری‌های نقله‌ای نسوز می‌باشد که به کاهش کشش کاذب اعمال شده به پارچه و رهایی تنش‌های وارد آمده کمک می‌کند. از طرف دیگر به دلیل آنکه پارچه نباید به هیچ عنوان تحت کشش قرار گیرد، بخشی از آبرفتگی پارچه و بازگشت به عرض اولیه در این خشک‌کن با رها شدن پارچه از کشش‌های کاذب به صورت فیزیکی انجام می‌شود. با رها

شدن پارچه از کشش‌های کاذب، حلقه‌های بافت در جهت طول پارچه به همدیگر نزدیک‌تر و فشرده‌تر می‌شوند تا محصول نهایی فاقد آبرفت شود. شکل ۱۹ تصویر ماشین خشک‌کن ریلکس‌کن درایر را نشان می‌دهد. برخی از این ماشین‌ها دارای یک صفحه لرزان و نازل‌های هوای داغ می‌باشند که علاوه بر خشک کردن پارچه با ایجاد موج سینوسی در پارچه، کلیه تنش‌های موجود در پارچه را از بین می‌برد. و زیر دست پارچه را نرم می‌کند در بسیاری از موارد بعد از این خشک‌کن به مرحله کامپکت پارچه نیازی نمی‌باشد.



شکل ۱۹- تصویر ماشین خشک‌کن ریلکس‌کن درایر

## ضدبید کردن کالای پشمی

### بید چیست؟

بید، پروانه کوچکی به رنگ زرد و طول ۹ تا ۱۲ میلی‌متر می‌باشد که در دو نوع بید لباس (Moth) و بید قالی (Beetle) یا سوسک سیاه فرش موجود می‌باشد. بید لباس در تاریکی و محیط‌های مرطوب در دمای ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد رشد و نمو می‌کند و به سرعت تکثیر می‌شود. پروانه‌های ماده در طول ۲ تا ۳ هفته از عمر خود در حدود ۱۰۰ تخم در منسوجات پشمی می‌گذارند. تخم‌های این پروانه در یکی از مراحل رشد خود به صورت «لارو» یا کرم نوزاد در می‌آیند که خسارت بسیار زیاد حاصل از بید روی پشم، توسط همین لاروها یا کرم‌ها صورت می‌گیرد. لاروها جهت رشد خود از پروتئین موجود در پشم تغذیه می‌کنند و پس از رشد، تبدیل به پروانه بید می‌گردند.

سوسک سیاه فرش دستباف یا بید فرش حشره‌ای به طول ۳ تا ۶ میلی‌متر می‌باشد که پس از خروج از تخم حشره به لارو ۸ تا ۱۰ میلی‌متر تبدیل شده و از الیاف پشم قالی تغذیه می‌کند. لارو بید قالی پس از مدتی در اثر تغذیه زیاد از پشم قالی، بالغ شده و به سوسک سیاه قالی تبدیل می‌شود. در شکل ۲۰ تصاویری از پروانه و لارو بید لباس در سمت راست و حشره بالغ سوسک سیاه فرش و لارو آن در سمت چپ نشان داده شده است.



شکل ۲۰- تصاویری از بید لباس و بید سوسک سیاه فرش به همراه لارو آنها

قرار دادن کالای پشمی در محل‌های روشن و نورانی یا عاری از هوا (اکسیژن) و گرم کردن و سرد کردن متوالی لاروها در دمای بین ۱۰ درجه سانتی‌گراد تا ۸- درجه سانتی‌گراد، باعث از بین رفتن بیدها و لاروها می‌شود. در گذشته جهت دفع بیدها، توتون و تنباکوی بدبو را در زیر فرش‌ها قرار می‌دادند. همچنین مقداری نفتالین بودار و کافور را در فرش لوله شده یا لابه‌لای لباس‌های پشمی قرار می‌دادند تا بخارات سمی متصاعد شده از این مواد، حشره بید و لاروها را از بین ببرد. در این روش، تخم‌های بید هیچ آسیبی نمی‌بینند.

در گذشته از حشره‌کش D.D.T، دیلدترین، پارا دی کلرو بنزن، سیانید هیدروژن و... به عنوان ضدبید استفاده می‌شده است که امروزه باید به‌علت مشکلات زیست‌محیطی و حساسیت‌های پوستی از مصرف آن جلوگیری کرد.

نکات  
زیست‌محیطی



یکی دیگر از راهکارها جهت ضدبید کردن پشم، استفاده از برخی از مواد رنگزای طبیعی و شیمیایی ضدبید، مثل ماریس زرد (Martius yellow) می‌باشد پشم رنگزایی شده با این مواد رنگزا در برابر بیدزدگی بسیار مقاوم می‌شود. از مواد ضدبید سمی مؤثر با ثبات شست‌وشویی پایین و اثرات موقت می‌توان به فلورید کرم، سدیم فلوراید، آلومینیوم فلوراید، فلورید آنتیموان و یون برمید اشاره کرد.

## اویلان‌ها (Eulan)

اویلان یو ۳۳ یک ترکیب آلی جدید ضدبید و لارو لباس و سوسک سیاه و لارو قالی می‌باشد. این ماده دارای ثبات کافی در برابر شست‌وشو و سایر عملیات رنگرزی و سفیدگری می‌باشد. رنگ این مایع قهوه‌ای می‌باشد و در آب‌های سخت نیز عمل می‌شود و در برابر مواد اکسیدکننده و احیاکننده مقاوم می‌باشد. اویلان یو ۳۳ در حمام رنگرزی پشم همراه با مواد اسیدی به کار می‌رود. میزان مصرف این ماده ۱ تا ۲ گرم در لیتر نسبت به حجم کل مایع می‌باشد و دمای کاربرد آن ۳۵ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

ماده سمی اویلان (WA. New) همانند اویلان یو ۳۳ به صورت مایع و به رنگ قهوه‌ای روشن در بازار موجود می‌باشد که در برابر آب‌های سخت، مواد احیاکننده و اکسیدکننده مقاوم می‌باشد. ثبات این ماده سمی از اویلان یو ۳۳ کمتر است ولی در عوض کاربرد آن سهل‌تر می‌باشد؛ به طوری که هم‌زمان با رنگرزی یا بعد از رنگرزی و هر درجه حرارتی می‌توان آن را بر روی کالای پشمی عمل کرد.

امروزه با پیشرفت فناوری‌های نانو در صنعت نساجی و استفاده از ضد میکروب‌ها و ترکیبات ضدباکتری‌هایی نظیر نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم و نانوذرات نقره، نانوکپسول‌های حاوی ترکیبات ضدبید و... می‌توان منسوجات پشمی را قبل از مصرف ضدبید کرد.

بید چیست؟ مواد ضدبید را تشریح کنید.

پرسش ۵



## ضدبید کردن کالای پشمی با می‌تین اف اف (Mitin.F.F)

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

۵ گرم پارچه پشمی، بشر ۲۵۰ سی‌سی، همزن شیشه‌ای، شعله گاز، پیپت ۱۰ سی‌سی، دماسنج، اسیداستیک ۸۰ درصد به میزان ۳ درصد، می‌تین اف اف ۱ درصد نسبت به وزن کالا و  $L:R=40:1$   
بعد از انجام محاسبات؛ ۵ گرم پارچه پشمی رنگرزی شده را در یک بشر حاوی ۱ درصد می‌تین اف اف در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد بیندازید. بعد از ۵ دقیقه ۳ درصد اسیداستیک ۸۰ درصد جهت تنظیم  $pH=4-5$  به حمام اضافه کنید. عمل ضدبید کردن را به مدت ۳۰ دقیقه ادامه دهید. در پایان پارچه را با ۲ گرم در لیتر صابون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد و با  $L:R=40:1$  به مدت ۲۰ دقیقه شست‌وشو دهید.

فعالیت  
عملی ۲۱



نکته



جهت جلوگیری از صدمات حاصل از بید، می‌توان لابه‌لای فرش‌ها را صفحات روزنامه‌ای محتوی هیدروکربورهای نفتی قرار داد و ورقه‌های ضدبید در لابه‌لای پتوها و یا در گوشه‌ای از کمد لباس قرار داد. بیدها سالانه تعداد زیادی از لباس‌ها و فرش‌های پشمی را غیرقابل استفاده می‌کنند.

## ارزشیابی شایستگی پودمان ۵: تکمیل نهایی پارچه

### شرح فعالیت

عملیات تکمیل نهایی برای بهبود خصوصیات پارچه

### استاندارد عملکرد

کارکرد با ماشین آلات تکمیل نهایی و فراگیری نسخه‌ها و عملکردها

### شاخص‌ها

آماده‌سازی پارچه پنبه‌ای و پشمی و دیگر انواع پارچه جهت عملیات خاص تکمیل نهایی

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات

فضای کار: کارگاه چاپ و تکمیل

تجهیزات: ترازو - متر - خط‌کش - پ‌هاش‌متر - ابزار آزمایشگاه شیمی - کامپکت - سانفورايز - تراش - خارزنی - سیستم‌های پد فولارد - انواع آبگیر و خشک‌کن

مواد مصرفی: نخ و پارچه خام پنبه و نخ و پارچه خام پشم - مواد قلیایی و اسیدی و انواع مواد ضدبید - ضدالکتريسيته ساکن - نمدي کردن و کربنيزه کردن پشم

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تثبیت ابعادی، کامپکت، سنفورايزینگ	۱	
۲	عملیات تر و پد فولارد (ضد آب - ضد آتش - ضد چروک)	۲	
۳	خارزنی و تراش	۱	
۴	کالندر - پرس آبگیری - خشک کردن	۱	
۵	ضدالکتريسيته ساکن - ضدبید کردن	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## منابع چاپ و تکمیل نساجی

- ۱ برنامه درسی درس چاپ و تکمیل کالای نساجی، رشته نساجی - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۳۹۵
- ۲ چاپ در صنعت نساجی، دکتر حسین توانایی، ویرایش دوم، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، تابستان ۱۳۸۷
- ۳ تکنیک‌های چاپ در شیمی نساجی، دکتر حسین نجفی کوتنایی، دکتر ابوسعید رشیدی، جهاد دانشگاهی دانشگاه امیرکبیر، چاپ دوم ۱۳۹۲
- ۴ چاپ سیلک اسکرین، علی ابراهیمی معتمد، مؤسسه انتشاراتی آزاداندیشان، چاپ سوم ۱۳۹۵
- ۵ چاپ و تکمیل نساجی، رشته صنایع نساجی، علی ابراهیمی معتمد، محمدجواد نعمتی شمس‌آباد، چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۸۴
- ۶ رنگرزی، رشته صنایع نساجی، کمال‌الدین قرنجیک، علی ابراهیمی معتمد، صابر رستاک، چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۸۴
- ۷ رنگرزی الیاف مصنوعی و استات سلولز، دکتر کمال‌الدین قرنجیک، دکتر علیرضا خسروی، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۷۴
- ۸ مهرداد حاجیلاری، اعظم طالبیان، حسین نجفی کوتنایی، سیما حبیبی، آزمایشگاه‌ها در شیمی نساجی، ۱۳۸۶
- ۹ میرهادی سید اصفهانی، تکمیل کالای نساجی جلد‌های ۱، ۲ و ۳، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر، ۱۳۸۹
- ۱۰ غلامحسین لطفی، سیدرضا آقا پورمقدم، محمدرضا قلازردی، آزمایشگاه شیمی، ۱۳۸۴
- ۱۱ مرتضی سهی زاده ایبانه، تکمیل فرآورده‌های نساجی و رنگرزی، نشر آرون، ۱۳۸۴
- ۱۲ علی نظری، آشنایی با ماشین‌آلات نساجی، نشر دانشگاه آزاد اسلامی یزد، ۱۳۸۳
- ۱۳ عملیات آزمایشگاهی در صنایع شیمیایی، انتشارات آموزش و پرورش، ۱۳۹۵
- ۱۴ کمالی مقدم، سمیه صفی، سیدمجید مرتضوی، تکمیل شیمیایی منسوجات، نشر ارکان، ۱۳۸۹
- ۱۵ اکبر خدای، منسوجات و تکمیل‌های نوین، نشر بهریار دلیجان، ۱۳۹۳
- ۱۶ میررضا طاهری اطاقسرا، اصول مواد و صنایع نساجی، نشر جهاد دانشگاهی امیرکبیر، ۱۳۹۵
- ۱۷ حسین توانایی، تکمیل در صنعت نساجی، نشر ارکان، اصفهان، ۱۳۷۵
- ۱۸ مقالات، جزوات دانشگاهی نساجی، صندوق کارآموزی و درسی نظام قدیم و جدید هنرستان نساجی
- ۱۹ کتب شیمی و آزمایشگاه، رشته‌های شیمی شاخه‌های فنی و حرفه‌ای و نظری، انتشارات آموزش و پرورش
- ۲۰ استانداردهای شغل، مهارت و آموزش گروه برنامه‌ریزی صنایع نساجی و سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای
- ۲۱ استانداردهای سازمان ملی استاندارد و استانداردهای بین‌المللی مرتبط با صنعت نساجی و رنگرزی
- ۲۲ مجلات نساجی و شبکه‌های مجازی نظیر کانال تخصصی کتاب @infotex، کارشناسان نساجی ایران و...
- ۲۳ Pietro Bellini, Reference Book For Finishing. ۲۰۰۲
- ۲۴ Hans Karl Rouette. Ency clopedia Of Textile Finishing. ۲۰۰۱
- ۲۵ Celanese Acetate . Complete Textile Glossery. ۲۰۰۱







هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه  
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [tvoccd.oerp.ir](http://tvoccd.oerp.ir)

دفترتألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کارداش