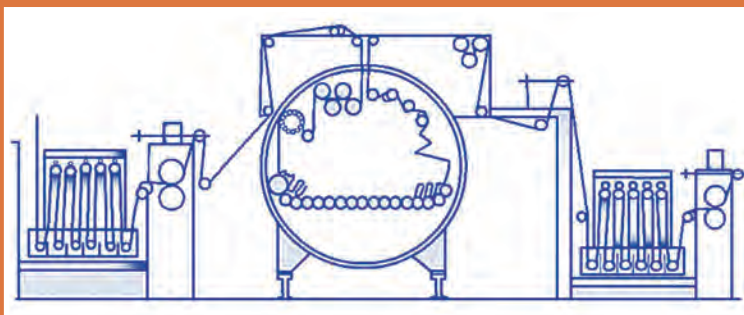
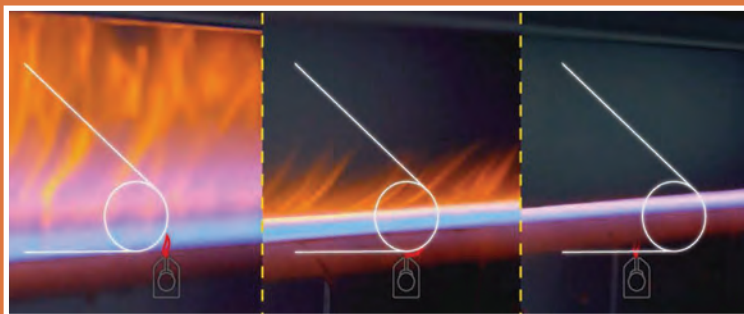




## پودمان ۴

### تکمیل مقدماتی



## شایستگی های فنی

در این پودمان آماده سازی پارچه و نخ برای انجام عملیات رنگرزی و چاپ هدف اصلی می باشد. برای تثبیت ابعاد پارچه، برای پخت پارچه خام پنبه ای و شستشو و سفیدگری پارچه، شستشوی الیاف و نخ پشمی، روش های خاصی وجود دارد که ضمن بررسی تئوری، به صورت عملی نیز انجام می گیرد. عملیات مرسریزاسیون که برای پارچه پنبه ای انجام می گیرد و با سود غلیظ سر و کار دارد. باعث ایجاد ویژگی های منحصر به فرد به پارچه پنبه ای می شود. رعایت اصول بهداشت فردی و حفظ محیط زیست، الزامی می باشد.

## استاندارد عملکرد

این واحد یادگیری در کارگاه تکمیل که شامل دستگاه های پخت و شستشو و سفیدگری می باشد انجام می گیرد. علاوه بر آن دستگاه تثبیت ابعادی (استنتر)، انواع خشک کن ها، دستگاه مرسریزه کردن پارچه و دستگاه های دیگری که به تکمیل مقدماتی مربوط است، مورد بررسی قرار می گیرد. کاربرد اصولی و رعایت بهداشت فردی در این دستگاه ها اهمیت زیادی دارد؛ زیرا در این دستگاه ها از حرارت و بخار استفاده زیادی می شود.

## واحد یادگیری تکمیل مقدماتی

### تکمیل مقدماتی پارچه

در صنعت نساجی اعمال تکمیلی به منظور بهبود خواص ظاهری و افزایش مرغوبیت پارچه انجام می‌شود. هرچند از نظر مشتری زیبایی و ظاهر پارچه، حالت زیردست و احساس آن در درجه اول اهمیت قرار دارد. ولی سعی متخصصان نساجی علاوه بر زیباتر کردن پارچه و بهبود خواص ظاهری، حفظ مشخصه‌های فیزیکی از جمله استحکام و انعطاف‌پذیری، اتوپذیری و... نیز می‌باشد.

از واژه تکمیل در صنعت نساجی سه مفهوم مقدمات تکمیل، تکمیل مقدماتی و تکمیل نهایی یا عالی استنباط می‌شود. هر پارچه خام بافته‌شده در بافندگی کم و بیش دارای ناخالصی‌ها، مواد آهاری، انواع روغن، کثافات و عیوبی می‌باشد که ظاهر، زیردست، لطافت و کیفیت کالا را نامناسب و نامطلوب می‌کند؛ بنابراین لازم است قبل از مراحل رنگرزی، چاپ و تکمیل این ناخالصی‌ها و عیوب در مرحله مقدمات تکمیل از روی کالا زدوده شوند تا پارچه آماده مراحل بعدی در تکمیل مقدماتی و عالی (نهایی) شود.

عملیات مقدمات تکمیل شامل توزین، مترژ، علامت‌گذاری، کنترل، گره‌گیری، رفوگری، منقاش‌زنی، زوائدگیری و... می‌باشد. در این عملیات برخی از ناخالصی‌ها و عیوب موجود بر روی پارچه‌های خام شامل خار و خاشاک، رنگ، قیر، گره‌ها و نخ‌های زائد روی پارچه، سایه‌روشن‌ها، جابه‌جایی‌ها و ناهماهنگی نخ‌های تار و پود، لکه‌های چرب و کثیف، روغن و گریس، پارگی نخ، عیوب بافت و... از روی کالا برطرف می‌گردد.

بعد از مراحل مقدمات تکمیل، پارچه جهت عملیات تکمیل اصلی آماده می‌شود. به کلیه عملیاتی که بر روی کالای نساجی در راستای کاهش عیوب و خواص نامطلوب کالا و افزایش کیفیت، دوام، درخشندگی، مرغوبیت، استانداردسازی و بهینه‌سازی کالا انجام می‌شود، عملیات تکمیل گفته می‌شود. عملیات تکمیل اصلی کالای نساجی به دو دسته عملیات تکمیل مقدماتی و تکمیل نهایی (عالی) تقسیم‌بندی می‌شود.

#### نکته



عملیات تکمیل مقدماتی شامل عملیاتی است که در آن کالای نساجی (الیاف باز، فتیله، نخ و پارچه) را برای رنگرزی، چاپ یا عرضه آن به صورت سفید (بدون رنگ) آماده می‌کنند. در تکمیل مقدماتی عملیاتی نظیر آهارگیری، پخت، شست‌وشو، پرزسوزی، سفیدگری، مرسریزاسیون، کربنیزه کردن و... بر روی کالای نساجی انجام می‌شود. انجام عملیات تکمیل مقدماتی یکنواخت، تضمین‌کننده نتیجه یکنواخت در رنگرزی و چاپ کالای نساجی می‌باشد.

در عملیات تکمیلی که بر روی کالای نساجی انجام می‌شود، لازم است به عوامل تأثیرگذار در این عملیات نیز توجه شود. برخی از این عوامل تأثیرگذار عبارت‌اند از:

- ۱ جنس الیاف؛ به عنوان مثال کربنیزه یا نمدی کردن که مخصوص پشم می‌باشد.
- ۲ خواص فیزیکی الیاف؛ به عنوان مثال تورم و جذب رطوبت متفاوت در الیاف

- ۳ قدرت جذب و ترکیب با مواد شیمیایی الیاف و پایداری واکنش‌های شیمیایی
  - ۴ حساسیت الیاف به مواد شیمیایی؛ به‌عنوان مثال پشم در برابر قلیایی قوی حساس و آسیب‌پذیر می‌باشد.
  - ۵ ساختمان بافت پارچه؛ به‌عنوان مثال پارچه با بافت ساده قدرت پذیرش اکثر اعمال تکمیلی را دارد.
  - ۶ شرایط عملیات تکمیل؛ به‌عنوان مثال آسیب‌پذیری برخی الیاف با افزایش فشار، دما و زمان عملیات
- هر چند توجه به عوامل تأثیرگذار و داشتن دانش و اطلاعات علمی از ماهیت فیزیکی و شیمیایی یک کالا و داشتن امکانات، تجهیزات و ماشین‌آلات مدرن، مداوم و پیشرفته و استاندارد با مصرف انرژی پایین، نقش مؤثری در بهبود عملکرد عملیات تکمیلی ایفا می‌کند ولی یک تکمیل موفق بر روی کالا در درجه اول به میزان تجربیات عملی، مهارت، نگرش و دقت نیروی انسانی شاغل در بخش تکمیل وابسته می‌باشد. در این پودمان به تکمیل مقدماتی کالای نساجی و در پودمان بعدی به تکمیل نهایی (عالی) کالای نساجی پرداخته می‌شود.

چه عملیات تکمیلی را مقدماتی می‌گویند؟

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

پرسش ۱



فعالیت  
کلاسی ۱



## آهارگیری پارچه

در مقدمات بافندگی، اسنوی آماده شده نخ‌های ریسیده شده تار تک‌لا و فیلامنت صفرتاب یا کم‌تاب با آهار مناسب پوشش داده می‌شود و تحت شرایط معینی در ماشین آهار خشک می‌گردد. به این ترتیب، انتهای آزاد الیاف و پرزهای سطحی نخ به بدنه اصلی نخ چسبانده می‌شود. در فرایند آهارزنی نخ علاوه بر افزایش صیقلی، کاهش اصطکاک و استحکام نخ، مقاومت سایشی آن نیز افزایش می‌یابد؛ در نتیجه با افزایش تحمل نخ‌ها در برابر کشش‌ها، سایش‌ها، فشارها، تنش‌ها و سایر اعمال مکانیکی ماشین بافندگی، قابلیت بافندگی برای نخ‌های تار و راندمان بافندگی افزایش می‌یابد.

آهار مصرفی در مقدمات بافندگی شامل چسب آهار، مواد نرم‌کننده (مثل چربی، روغن، صابون)، مواد جاذب رطوبت (مثل گلیسرین)، مواد ضدعفونی‌کننده و ضدقارچ و کپک و باکتری (مثل فرمالین و شیرلان)، نفوذدهنده، آنتی‌استاتیک، ترک‌کننده، امولسیون‌کننده، ضدکف و... می‌باشد.

مهم‌ترین چسب‌های آهار طبیعی و مصنوعی شامل نشاسته‌های طبیعی سیب‌زمینی، دگسترین و غلات (ذرت، بلغور هندی یا ساگو، یوگا، گندم، برنج)، مشتقات سلولزی (مثل نشاسته اتری یا استری شده، کربوکسی متیل سلولز، هیدروکسی متیل سلولز) پلی‌وینیل الکل، پلی‌وینیل کلراید، چسب‌ها و صمغ‌های طبیعی و پروتئینی (مثل گلوتن)، مواد پلیمری و رزین‌ها (مثل پلی‌وینیل الکل، پلی‌اکریلیک اسید) می‌باشد که برای انواع مختلف نخ‌های تار استفاده می‌شوند.

پس از بافندگی و قبل از انجام عملیات تکمیل مرطوب یا تر، لازم است آهار نخ تار پارچه به اندازه کافی برطرف شود تا در طی انجام مراحل تکمیل تر، رنگرزی و چاپ، مشکلاتی برای پارچه و ماشین‌آلات ایجاد نشود.

## نکته



برخی از مشکلات حاصل از باقی ماندن مواد آহারی در مراحل بعدی در پارچه، عبارت‌اند از:

- ۱ کاهش لختی و لطافت پارچه و زبر شدن زیردست آن
- ۲ کاهش جذب آب، ماده رنگزا و سایر مواد کمکی و تکمیلی
- ۳ کثیف شدن ماشین‌آلات با مواد آহারی در زمان عملیات تر (مرطوب)
- ۴ نایک‌نواخت شدن عملیات تکمیلی و رنگرزی بر روی پارچه
- ۵ جذب مواد تکمیلی و رنگزا به سطح مواد آহারی پارچه
- ۶ رشد قارچ، کپک و انواع میکرو ارگانیسم‌ها در سطح پارچه مرطوب

خارج کردن آهار مصرفی برای نخ تار مصنوعی به سهولت با محلول صابون و قلیایی انجام می‌شود ولی آهار نشاسته و مشتقات آن که به مقدار زیادی در نخ تار پارچه‌های سلولزی مثل پنبه یا مخلوط آن با الیاف بازیافته یا مصنوعی، مصرف می‌شود، از حلالیت کمی در آب برخوردار می‌باشد و بنابراین جدا کردن و تجزیه شیمیایی این قبیل مواد آহারی مستلزم انجام واکنش‌های شیمیایی می‌باشد که منجر به حلالیت نشاسته در آب می‌شود. قبل از آهارگیری به منظور کاهش در مصرف مواد شیمیایی و زمان انجام عملیات آهارزدایی، پارچه را از آب گرم عبور می‌دهند یا یک شب در آب معمولی می‌خیسانند تا علاوه بر تورم، ژله‌ای و باز شدن بهتر آهار، امکان شست‌وشوی بهتر آهار در مراحل بعدی فراهم شود.

هرگاه نخ‌های تار نایلون یا پلی‌استر توسط آهارهای پلیمری یا مصنوعی نظیر پلی وینیل الکل، پلی اکریلیک اسید یا اکریلات، آهارزنی شده باشند، به آسانی توسط دترجنت‌های معمولی نظیر Lissapol N و Nonaid SB و گاهی همراه با صابون مخصوص آهارگیری می‌شوند. اگر همراه این مواد آহারی از آهار طبیعی نشاسته نیز استفاده شود، عمل آهارگیری همانند عمل آهارگیری نشاسته انجام می‌شود.

هرگاه نخ‌های تار استات و فیلامنت ویسکوزیون توسط ژلاتین (مواد پروتئینی تغییر فرم یافته)، آهارزنی شده باشند، توسط آنزیم‌های پروتئولیتیک مثل ژلاتوز در حرارت ۵۰ درجه سانتی‌گراد آهارگیری می‌شوند به شرطی که مواد آহারی تحت حرارت زیاد و بخار فرم آلدهید سخت نشده باشد.

نخ‌های ریسیده شده از الیاف اکریلیک و پنبه را اغلب با مخلوط نشاسته‌های مختلف یا مشتقات نشاسته آهارزنی می‌کنند. همراه با این مواد آহারی در نخ پنبه‌ای از چسب‌هایی نظیر Carob یا Locaust Bean Gun استفاده می‌شود. چون وجود چسب در آهار اثر آنزیم آمیلاز آلفا را بر روی نشاسته محدود می‌کند؛ بنابراین لازم است قبل از عمل آهارگیری با آنزیم چسب‌های به کار رفته در کالا برطرف شود.

## نکته



جهت از بین بردن و تجزیه آهارهای نامحلول یا کم‌محلول در آب از پارچه، روش‌های مختلفی وجود دارد که عبارت‌اند از:

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| ۱ آهارگیری با اسید مثل اسید سولفوریک         | ۴ آهارگیری با روش تخمیر |
| ۲ آهارگیری با آنزیم مثل آنزیم آمیلاز ذرت     | ۵ آهارگیری با باکتری    |
| ۳ آهارگیری با مواد اکسیدکننده مثل آب اکسیژنه |                         |

## آهارگیری با آنزیم

یکی از متداول ترین و بهترین روش های آهارگیری پارچه، آهارزدایی با آنزیم ها می باشد. برخی از آنزیم ها قادرند، آهارها را تحت شرایط دمایی و pH مناسب متورم و تجزیه کنند و آنها را به موادی با وزن مولکولی کمتر که قابلیت حل شدن در آب دارند، تبدیل کنند. آنزیم ها کاتالیزورهای بیوشیمی (بیوکاتالیزور) می باشند که از نظر شیمیایی جزء پروتئین ها با وزن مولکولی بالا می باشند و براساس ماده ای که تجزیه می کنند، نام گذاری می شوند. آنزیم هایی که باعث تجزیه آهار می شوند از نوع آمیلازها می باشند که دکسترین (پلی ساکارید) تولید می کنند. در جدول ۱ نام برخی از این آنزیم ها را مشاهده می کنید.

جدول ۱- نام برخی از آنزیم های تجزیه کننده آهار

نام آنزیم	ماده تجزیه کننده
آمیلاز	آهار نشاسته (آمیلاز و آمیلو پکتین)
سلولاز	سلولز
پروتاز	پروتئین
ژلاتاز	ژلاتین

آمیلازها به دو دسته آلفا و بتا تقسیم بندی می شوند و به طور مشابه، اتصال گلوکزی در مولکول نشاسته را هیدرولیز می کنند. نوع آلفا به صورت تصادفی به زنجیره ماکرومولکول ها حمله می کند و با کوتاه کردن طول آنها، مولکول نشاسته را تجزیه می کند و درجه پلیمریزاسیون نشاسته را به سرعت کاهش می دهد. نوع بتا به ابتدا و انتهای زنجیره ماکرومولکول حمله می کند و مولکول نشاسته را به تدریج کوتاه می کند؛ بنابراین جهت آهارگیری سریع مناسب نمی باشد. بزرگ ترین عیب روش آهارگیری با استفاده از آنزیم ها این است که این مواد را همراه با عملیات پخت و سفیدگری نمی توان مورد استفاده قرار داد. مطابق جدول ۲ آنزیم ها در محدوده دمایی و PH محیطی خاص دارای فعالیت ایدئال می باشند و در خارج از این محدوده، تأثیر آنزیم ها بر روی مواد آهاری کاهش می یابد یا به طور کلی آنزیم از بین می رود. در جدول ۲ شرایط دمایی و محیطی ایدئال برای آهارگیری با چهار نوع آنزیم آمیلاز که مخصوص تجزیه نشاسته می باشد، نشان داده شده است.

جدول ۲- شرایط دمایی و محیطی ایدئال برای آهارگیری با چهار نوع آنزیم آمیلاز

نام آنزیم	غلظت آنزیم (gpl)	محدوده دمایی (درجه سانتی گراد)	محدوده PH
آنزیم گیاهی آمیلاز مالت آلفا	۵-۲۰	۵۵-۶۵	۴/۶-۵/۲
آنزیم گیاهی آمیلاز مالت بتا	۲-۳	۴۰-۵۰	۴/۶-۵/۲
آنزیم حیوانی آمیلاز پانکریاس	۱-۳	۵۰-۵۵	۶/۵-۸/۵
آنزیم گیاهی آمیلاز باکتری	۰/۵-۱	۶۰-۶۵	۵/۴-۷/۵

جهت سهولت در تجزیه و جداسازی آهار نشاسته به کمک آنزیم از مواد کمکی نظیر دترجنت و خیس کننده به میزان حدود ۵/۰ گرم بر لیتر نیز استفاده می شود تا قابلیت نفوذ آنزیم و نرم و متورم شدن نشاسته فراهم شود. مواد پاک کننده یا نفوذدهنده غیر یونی بر فعالیت آنزیم ها اثر مثبت دارند ولی مواد یونی و اکسیدکننده اثر منفی دارند و قدرت آنزیم ها را کم می کنند. مواد محافظت کننده نشاسته از قبیل فنل و فرمالدئید اثر منفی

بر روی آنزیم‌های آهارگیری ندارد ولی اسید سالیسیلیک قدرت آنزیم‌ها را کم می‌کند. یون‌های فلزی مانند مس، روی، جیوه، نیکل و کبالت قدرت آنزیم‌ها را کم می‌کنند ولی یون‌های فلزی قلیایی خاکی به پایداری آنزیم‌ها کمک می‌کنند. سطح فعال‌های غیر یونی باعث افزایش بسیار خوب آنزیم و بالطبع افزایش بهره‌وری می‌گردد. آهارگیری پارچه‌ها با آنزیم‌ها به صورت فرم طنابی یا عرض باز در ماشین‌هایی نظیر وینچ، ژيگر، مداوم پد-استیم، جی‌باکس و نیمه‌مداوم پد-بچ و پد-رل انجام می‌شود.

### آهارگیری پارچه با آنزیم‌ها در ماشین ژيگر، روش مداوم و نیمه مداوم

اصول کار با ماشین ژيگر را سال قبل آموخته‌اید. برای آهارگیری نیمه‌مداوم پارچه با آنزیم‌ها در ماشین ژيگر، ابتدا جهت نرم و ژله‌ای شدن آهارها، پارچه را از آب داغ ۸۵ تا ۹۰ درجه سانتی‌گراد عبور دهید. سپس مایع آهارگیری با توجه به نوع آنزیم در PH ۴/۵ تا ۸/۵ و دمای ۴۰ تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد به همراه ۵/۵ تا ۲ گرم بر لیتر نفوذ دهند آنیونیک آماده کنید. رول پارچه را در جایگاه مخصوص ماشین ژيگر قرار دهید. پارچه را بعد از عبور از محلول آهارگیری با آنزیم و مواد خیس‌کننده آغشته و بعد از ۳۰ تا ۹۰ دقیقه و ۳ تا ۴ پاساژ ۱۵ تا ۲۰ دقیقه‌ای در طرف دیگر ماشین رول پیچی کنید.

رول پارچه پس از آغشته شدن به مواد آهارگیر بر حسب نوع بافت و ضخامت پارچه ۴ تا ۶ ساعت در درون انبار نگهداری می‌شود. در زمان انبار کردن، رول پارچه پلاستیک پیچی می‌شود و در ایستگاه گردش توسط الکتروموتور به آرامی حرکت می‌کند تا از خشک شدن لایه‌های رویی رول پارچه و جاری شدن مواد به یک سمت جلوگیری شود.

نشاسته تخریب شده در فرم دکسترین در حمام شست‌وشو در دمای ۹۰ تا ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ دقیقه زدوده می‌شود. در روش‌های مداوم و نیمه‌مداوم، پارچه با مواد آهارگیر و نفوذ دهنده نانویونیک با برداشت ۷۰ درصد، پد می‌شود و ۲ تا ۱۶ ساعت و سرعت ۶۰ متر بر دقیقه در دمای ۶۰ تا ۶۵ درجه سانتی‌گراد عمل می‌شود. در این حالت از آنزیم آلفا آمیلاز با دمای پایین استفاده می‌شود. از آمیلاز با حرارت بالا، در آهارگیری در محفظه بخار ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد استفاده می‌شود. در پایان کار پارچه با آب ۸۰ درجه سانتی‌گراد شست‌وشو شود.

فعالیت  
عملی ۱



در زمان کار از هرگونه شوخی، دویدن و حرکاتی که منجر به ایجاد حادثه در محیط کار می‌شود، اجتناب کنید. در استفاده از وسایل و تجهیزات و کالا و مواد مصرفی مراقبت و صرفه‌جویی کنید.

نکات  
زیست محیطی



آمیلازهای نوع باکتری و پانکریاس، نسبت به حالت، سرعت آهارگیری بیشتری در فرایند آهارگیری مداوم دارند. نفوذ دهنده نانویونیک، آنزیم‌ها را ضعیف‌تر می‌کند.

نکته







## بررسی اثر دما و غلظت آنزیم‌ها در آهارگیری به روش استفاده از آنزیم‌ها

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

پارچه پنبه‌ای خام آهاردار، آنزیم گیاهی آمیلاز مالت، اسیداستیک، نفوذدهنده، بشر ۲۵۰ سی‌سی، پیپت ۱۰ سی‌سی، استوانه مدرج ۱۰۰ سی‌سی، همزن شیشه‌ای، دماسنج، حمام بنماری یا شعله گاز آزمایشگاهی، کرنومتر یا ساعت، کاغذ PH سنج، دترجنت، محلول ید، ترازوی دیجیتالی، قاشقک، هود آزمایشگاهی  
نکته: بهترین زمان نگهداری آنزیم‌ها چهار ماه پس از تولید و یک ماه بعد از باز شدن پلمپ آن در دمای ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

روش کار:

مواد مصرفی هر ۵ حمام آهارگیری را گروه‌ها طبق جدول ۳، بعد از انجام محاسبات آزمایش، آماده کنند.

جدول ۳- مواد و شرایط آهارگیری پارچه پنبه‌ای با آنزیم گیاهی مالت

مواد و شرایط آزمایش		اثر غلظت آنزیم			اثر دما
آنزیم (گرم بر لیتر یا gpl)		۴	۶	۸	۱۰
نفوذدهنده (gpl)		۲	۲	۲	۲
PH		۴/۵ - ۵/۵	۴/۵ - ۵/۵	۴/۵ - ۵/۵	۴/۵ - ۵/۵
درجه حرارت (سانتی‌گراد)		۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
زمان (دقیقه)		۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
L:R		۲۰:۱	۲۰:۱	۲۰:۱	۲۰:۱
شماره آزمایش (حمام)		۱	۲	۳	۴

۵ قطعه کالای پنبه‌ای خام آهاردار به وزن ۵ گرم تحویل بگیرید و توزین کنید. کالاهای پنبه‌ای را قبل از آهارگیری در یک بشر با ۱ گرم بر لیتر دترجنت با L:R=۵۰:۱ و دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه شست‌وشو دهید.

عملیات آهارگیری را مطابق دما و زمان ذکرشده در جدول انجام دهید. شرایط محیطی را به‌طور مرتب جهت آنزیم‌های گیاهی در محدوده ۴/۵ تا ۵/۵ با اسیداستیک یا با فراسیدی ضعیف (اسید ضعیف و نمک آن مثل اسید استیک و استات سدیم) تنظیم و تثبیت کرده با کاغذ PH کنترل کنید. در پایان تمامی نمونه‌ها را آبکشی و خشک کنید.

## بررسی محصول

هر پنج نمونه به همراه نمونه پارچه خام پنبه‌ای را با همدیگر مقایسه کنید و در مورد کیفیت ظاهری، زیردست و تأثیر دما و غلظت آنزیم بحث و تبادل نظر کنید. نتایج آزمایش را به همراه الصاق نمونه‌ها در گزارش کار بیاورید.



محاسبه کنید!



در پایان آزمایش پس از خشک کردن نمونه‌ها، اختلاف وزن هر ۵ نمونه را با نمونه اصلی با توزین آنها به دست آورید و به طور جداگانه بر وزن اولیه نمونه تقسیم کنید. ۵ عدد به دست آمده را به طور جداگانه در عدد ۱۰۰ ضرب کنید تا میزان درصد آहार خارج شده در هر ۵ نمونه حاصل شود.

### آهارگیری با اسید

یکی دیگر از روش‌های آهارگیری که امروزه کمتر استفاده می‌شود، استفاده از محلول اسیدسولفوریک رقیق می‌باشد. در این روش پارچه پنبه‌ای که پرز سطح آن گرفته شده است از محلول ۵/۰ تا ۱ درصد اسیدسولفوریک عبور می‌دهند و در حرارت ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت پارچه مرطوب را انبار می‌کنند تا آहार نشاسته آن تجزیه و متلاشی شود. بعد کالا را آبکشی، شست‌وشو و خشک می‌کنند. باید مراقبت کرد که پارچه در زمان انبار کردن و قبل از مرحله شست‌وشو و آبکشی به هیچ‌وجه خشک نشود در غیر این صورت منجر به افزایش غلظت اسید بر سطح پارچه می‌گردد که همین امر سبب تجزیه و تخریب ساختار الیاف و کاهش استحکام پارچه می‌شود.

فعالیت  
عملی ۳

### آهارگیری پارچه پنبه‌ای توسط اسیدسولفوریک

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

۲ عدد پارچه پنبه‌ای خام، اسیدسولفوریک، بشر ۲۵۰ سی‌سی، پیپت ۱۰ سی‌سی، استوانه مدرج ۱۰۰ سی‌سی، همزن شیشه‌ای، دماسنج، کرنومتر یا ساعت، حمام بنماری یا شعله گاز آزمایشگاهی، محلول ید، ترازوی دیجیتال، فاشک، هود آزمایشگاهی

روش کار:

۲۰۰ سی‌سی محلول اسیدسولفوریک ۱ درصد آماده کنید. دمای محلول را از طریق حمام بنماری در ۴۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم کنید. یک تکه پارچه خام پنبه‌ای را وارد حمام کنید و بعد از ۱ دقیقه پارچه را خارج کنید و آن را بدون شست‌وشو در یک بشر خالی قرار دهید و درب آن را با پلاستیک ببندید تا آहार موجود در پارچه تجزیه یا متلاشی شود. بعد از ۴ ساعت پارچه را آبکشی کنید و به مدت ۲۰ دقیقه در حمام حاوی ۱ گرم بر لیتر صابون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد عمل کنید و یک بار دیگر عمل شست‌وشو و آبکشی را انجام دهید تا آهارهای متلاشی شده از روی کالا پاک شوند.

تست فعالیت  
انجام شده

جهت تست آهارگیری نشاسته همراه پارچه کامل محصول، ۵ گرم یدید پتاسیم را با ۲ گرم ید در یک لیتر آب حل کنید و از این محلول جهت تست نشاسته موجود در پارچه آهارگیری شده استفاده کنید. جهت تست محصول، ابتدا پارچه را خیس کنید و بعد از گرفتن آب اضافی آن توسط کاغذ صافی چند قطره از محلول تست را به پارچه اضافه کنید. در صورت عدم وجود نشاسته، رنگ زرد و در غیر این صورت رنگ آبی ظاهر می‌شود. مقدار نشاسته موجود در پارچه را با مقایسه رنگ حاصله با رنگ‌های مقیاس تگوا (Tegwa) به صورت درجه تگوا نشان می‌دهند.

نکات ایمنی  
و بهداشت



جهت تهیه اسید رقیق از اسید غلیظ، همواره اسید را به آرامی به آب اضافه کنید.

مقایسه و  
استدلال



نمونه‌های آهارگیری شده و آهارگیری نشده را از نظر کیفیت ظاهری و زبردست کالا با همدیگر مقایسه کنید و نتیجه آزمایش را گزارش کنید. نمونه‌ها را به گزارش کار خود الصاق کنید.

پرسش ۲



آهارگیری چیست؟ روش‌های آن را بنویسید.

### آهارگیری با اکسیدکننده‌ها

با کمک برخی از مواد اکسیدکننده نظیر آب اکسیژنه، برمیت سدیم، دی پرسولفات آمونیوم و اسید مونوپرسولفات می‌توان عمل آهارگیری را انجام داد. از معایب این مواد آهارگیر آسیب‌رساندن به پارچه می‌باشد.

آهارگیری با اکسیدکننده پرسولفات سدیم یا آب اکسیژنه

فعالیت  
عملی ۴



#### آهارگیری با آب اکسیژنه و سود سوزآور

ابتدا ۵ گرم کالای پنبه‌ای خام را به مدت ۲۰ دقیقه با ۱ گرم بر لیتر صابون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد شست‌وشو دهید. سپس کالای پنبه‌ای را در محلول حاوی آب اکسیژنه ۱-۲ درصد حجمی و ۷-۱۵ گرم بر لیتر سود سوزآور در دمای ۴۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد بخیسانید. کالا را از این حمام خارج کنید و ظرف را به مدت ۱ تا ۱/۵ دقیقه در مخزنی از بخار داغ قرار دهید. می‌توانید زمان بخار دادن را به ۲/۵ تا ۳ دقیقه افزایش دهید تا علاوه بر عمل آهارگیری پارچه، مقداری از عمل سفیدگری نیز انجام شود. در پایان کالای آهارگیری شده را با آب گرم و سپس آب سرد شست‌وشو دهید و سپس خشک کنید. یکی از معایب این مواد آهارگیر آسیب‌رساندن به پارچه به علت تکرار آهارگیری و مصرف زیاد آب اکسیژنه می‌باشد. نتایج آزمایش را گزارش کنید.

نکته



به کمک ماده اکسیدکننده تجاری مثل «Leonil Eb» می‌توان مراحل آهارگیری، پخت و سفیدگری پارچه را در یک مرحله انجام داد.



در مورد روش تست میزان آهار پلی‌وینیل همراه پارچه تحقیق کنید و در کلاس ارائه دهید.

## پرزسوزی پارچه

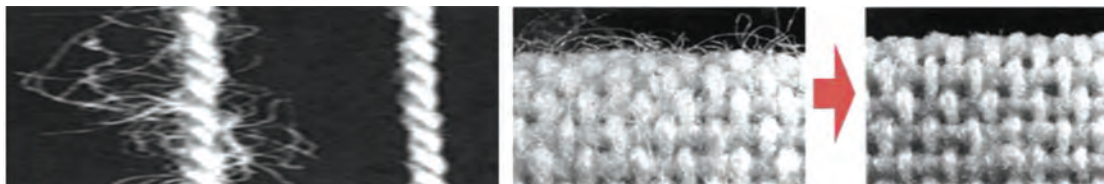
پرزسوزی پارچه به مجموعه عملیاتی گفته می‌شود که در آن پرزها، کرک‌ها یا الیاف آزاد بیرون‌زده از یک یا دو سطح پارچه توسط عمل سوزاندن از بین می‌روند. پارچه‌ای که بر روی آن عمل پرزسوزی انجام می‌شود دارای سطحی صاف، نرم، یکنواخت و براق می‌شود و در عملیات رنگرزی از ایجاد دورنگی در سطح کالا و پرزها جلوگیری می‌شود. وجود پرزها در سطح پارچه سبب می‌شود که بعد از چاپ و رنگرزی این پرزها روشن‌تر از بافت به نظر برسند و از ظرافت خطوط مرزی در چاپ و جلای پارچه کاسته می‌شود. در ماشین‌های چاپ، پرزهای جدا شده از سطح پارچه به تیغه (پارو) می‌چسبند و درگراور (فرورفتگی‌های) غلتک قرار می‌گیرند که مشکلاتی برای چاپ ایجاد می‌کنند.

### نکته



عمل پرزسوزی ممکن است قبل یا بعد از آهارگیری انجام شود. عمل آهارگیری قبل از پرزسوزی باعث جدا و بلند شدن پرزها و کرک‌ها از سطح پارچه می‌گردد و بر راندها و یکنواختی پرزسوزی اضافه می‌کند ولی عیب این روش این است که پارچه پس از آهارگیری، جهت ورود به ماشین پرزسوزی لازم است به‌طور کامل خشک شود.

در شکل ۱ پرزهای سطح پارچه و نخ در زیر ذره‌بین، قبل و بعد از پرزسوزی نشان داده شده است.



شکل ۱- پرزهای سطح پارچه و نخ در زیر ذره‌بین، قبل و بعد از پرزسوزی

در پرزسوزی پارچه‌های مخلوط پنبه و پلی‌استر ممکن است گلوله‌های کوچک ذوب‌شده در سطح پارچه ظاهر شود که قابلیت جذب مواد رنگزای بیشتری دارند، بنابراین جهت جلوگیری از نایکنواختی و دو رنگی در رنگرزی بهتر است عمل رنگرزی پارچه قبل از پرزسوزی انجام شود. پارچه‌هایی که درصد پلی‌استر آنها در مخلوط بیشتر

از ۹۰ درصد می‌باشد، نیاز به پرسسوزی ندارند. هرچه میزان سلولز در پارچه بیشتر باشد، سرعت حرکت پارچه و پرسسوزی افزایش می‌یابد. سرعت پرسسوزی پشم از پنبه کمتر می‌باشد. در پارچه‌های فاستونی فقط یک سطح پارچه پرسسوزی می‌شود. جهت انجام عمل پرسسوزی از ماشین پرسسوزی استفاده می‌شود. ماشین‌های پرسسوزی به سه دسته پرسسوزی صفحه داغ، ماشین پرسسوزی غلتکی و ماشین پرسسوزی گازی تقسیم می‌شوند.

**ماشین پرسسوزی صفحه داغ:** ماشین پرسسوزی صفحه‌ای از دو صفحه مسی منحنی شکل تشکیل شده است که حرارت را به خوبی هدایت می‌کند. صفحات مسی از قسمت پشت آنها توسط سوختن نفت یا گاز شهری به حدی داغ می‌شود که به‌طور کامل سرخ می‌شوند. سپس پارچه را با سرعت ۱۰۰ تا ۲۵۰ متر در دقیقه از روی این صفحات سرخ‌شده عبور می‌دهند. پرزهای سطح پارچه به‌واسطه تماسی که با صفحات داغ پیدا می‌کنند، می‌سوزند و از بین می‌روند. مهم‌ترین عیب ماشین پرسسوزی صفحه‌ای که استفاده از این ماشین را محدود کرد، متغیر بودن حرارت صفحات در طول عمل پرسسوزی می‌باشد که این عیب باعث نایکنواختی در عمل پرسسوزی می‌شود.

**ماشین پرسسوزی غلتک داغ:** ماشین پرسسوزی غلتکی دارای یک غلتک بزرگ مسی یا چدنی می‌باشد که با کمک یک المنت برقی یا مشعل گازی یا نفتی از داخل غلتک، داغ می‌شود. در موقع عمل پرسسوزی، این غلتک داغ می‌شود و به آرامی می‌چرخد تا قسمت‌های داغ غلتک همواره با پارچه عبوری در تماس باشد و پرزهای سطحی پارچه را از بین ببرد. مسیر گردش غلتک داغ برعکس مسیر حرکت پارچه می‌باشد و این عمل باعث بلندشدن بهتر پرزها از سطح پارچه و یکنواختی در سوزاندن پرزها می‌شود. هرچند راندمان و کیفیت پرسسوزی در این ماشین بهتر از ماشین پرسسوز صفحه‌ای می‌باشد اما به دلیل اینکه در طول عمل پرسسوزی گرمای سطح غلتک تغییر می‌کند؛ بنابراین پرزهای روی سطح پارچه به‌صورت نایکنواخت سوزانده می‌شوند. امروزه استفاده از ماشین‌های پرسسوزی صفحه داغ و غلتک داغ محدود شده است.

**ماشین پرسسوزی گازی:** ماشین پرسسوزی گازی شامل یک شکاف باریک مشبک می‌باشد که شعله‌های آتش قابل تنظیم حاصل از سوختن گاز شهری یا بنزین تحت زوایای مشخصی (عمود یا مماس بر پارچه) از درون این سوراخ‌ها خارج می‌شود و یک یا دو طرف پارچه عبوری از جلوی آن را پرسسوزی می‌کند.

چرا باید پرز روی پارچه و نخ را از بین برد؟ روش‌های انجام این عمل را تشریح کنید؟

پرسش ۳



### روش کار ماشین پرسسوزی پارچه از نوع گازی

در ماشین پرسسوزی گازی، هوا به داخل سیلندر یا کوره توخالی پمپ می‌شود و بعد از مخلوط شدن با گاز مشتعل می‌شود و از نازل‌های باریک مشبک خارج می‌شود. سطح سیلندره‌های کوره‌ها را همواره با آب خنک نگه می‌دارند تا ذوب نشود.

در این ماشین پارچه پس از عبور از غلتک‌های راهنما و تنظیم‌کننده حاشیه‌ها و میزان‌کننده پارچه در وسط ماشین، بدون چین و چروک از روبه‌روی غلتک‌های برس مویی شکل عبور می‌کند و ضمن خروج

فعالیت  
عملی ۵



و انتقال گرد و غبارها به فیلتر، پرزهای سطحی پارچه را نیز جهت پرزسوزی بلند می‌کنند. بعد پارچه با سرعت زیاد و قابل تنظیم از روی شکاف باریک شعله گاز با دمای بالای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد عبور می‌کند و در اثر برخورد شعله به سطح پارچه، پرزها و الیاف آزاد بلند شده در سطح پارچه سوزانده می‌شود. سرعت حرکت پارچه برای پارچه ظریف و سبک حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ متر بر دقیقه و برای پارچه ضخیم و سنگین حدود ۱۲۰ متر بر دقیقه می‌باشد.

جهت خاموش شدن جرقه‌های احتمالی، پارچه از غلتک‌های جرقه‌گیر عبور می‌کند. یک یا دو زننده (بیتینگ) با زدن و تکاندن پارچه، پرزهای سوخته‌شده را از پارچه جدا می‌کنند تا از طریق دمنده‌های اگزوز به خارج ماشین منتقل شود. در شکل ۲ به ترتیب از سمت راست تصاویری از حاشیه‌گیر، بیتر یا زننده، برس مویی و تلفیقی از زننده و برس نشان داده شده است.



شکل ۲- یک حاشیه‌گیر پارچه و بخشی از برس مویی و زننده و برس و زننده با همدیگر در ماشین پرزسوزی

عمل سرد کردن پارچه‌های ظریف با آب سرد پس از عمل پرزسوزی مانع از آتش‌سوزی پارچه پس از پرزسوزی در اثر جرقه‌های کوچک احتمالی باقی‌مانده بر سطح پارچه می‌باشد. عمل سرد کردن پارچه پرزسوزی شده به دو روش انجام می‌شود، در روش اول، پارچه از مسیر غلتک‌های راهنما از درون یک ظرف آب عبور می‌کند و بعد آب اضافی آن توسط جفت غلتک‌های فشارنده گرفته می‌شود. و در پایان پارچه بر روی یک غلتک پیچیده می‌شود.

در روش دوم، به سطح پارچه توسط آب‌فشان، آب سرد پاشیده می‌شود. عبور پارچه از آب علاوه بر خاموش کردن جرقه‌های احتمالی، عمل شست‌وشو را نیز تا حدودی انجام می‌دهد. در برخی کارخانجات، مواد آهارگیر هم در این مرحله به پارچه اضافه می‌شود.

در موقع تعویض پارچه، کوره‌ها توسط سوئیچ الکتریکی به عقب بر می‌گردند تا از سوختن پارچه جلوگیری شود. اغلب چند متر ابتدایی و انتهایی پارچه جهت تنظیم کشش پارچه و جلوگیری از آتش‌سوزی، پرزسوزی نمی‌شود. پارچه‌های ضخیم بعد از پرزسوزی، جهت سرد شدن نیاز به عبور از آب ندارند. پارچه پس از عبور از غلتک‌های جرقه‌گیر انتهایی بر روی غلتک پیچیده می‌شوند.

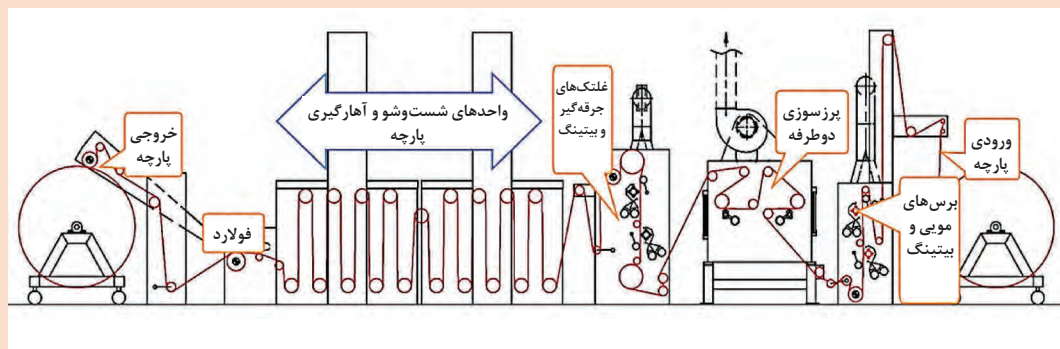
ماشین‌های پرزسوزی گازی متنوعی ساخته شده است که با طراحی‌های مختلفی که در شعله‌های گاز، مسیر حرکت پارچه و سرد کردن پارچه انجام شده است قادرند، یک یا دو سطح پارچه را با سرعت و کیفیت عالی پرزسوزی کنند. پرزهای سوخته‌شده و گازهای سمی تولید شده از طریق کانال‌ها یا هواکش‌های قوی به خارج از سالن هدایت می‌شود. در زمان پرزسوزی لازم است میزان شعله و زاویه شعله در عرض پارچه یکسان باشد و فشار گاز و قدرت هواکش ماشین تغییری نکند.



### شرح وظایف اپراتور ماشین پرسسوزی

- ۱ آشنایی با کلیدهای اصلی قطع و وصل برق ماشین، کلیدهای راه‌اندازی و توقف حرکت پارچه، علائم هشداردهنده و ایمنی
- ۲ تشخیص جنس، طول، عرض، پشت و روی پارچه آستری و اصلی و عبور درست آن از قسمت‌های مختلف ماشین
- ۳ قراردادن رول یا پلیت پارچه (پارچه تاشده) به‌طور صحیح در جلوی ماشین پرسسوزی
- ۴ دوخت سر طاقه‌های پارچه با چرخ‌های دوخت دستی، پایی یا موتوری به همدیگر و دوخت سر طاقه به پارچه آستری
- ۵ تنظیم راهنمای عرض پارچه یا حاشیه‌گیر پارچه و عبور صحیح پارچه از وسط غلتک‌ها
- ۶ آشنایی با انواع شیر فلکه‌های دستی یا برقی گاز و مواد سوختنی و درجات فشارسنج و ارتفاع‌سنج روشن و خاموش کردن و تنظیم مشعل‌های ماشین و سیستم جرقه‌زن و تنظیم عرض شعله
- ۸ تنظیم فاصله شعله از سطح انواع پارچه و عیوب احتمالی که در اثر تنظیم‌نبودن فاصله به‌وجود می‌آید.
- ۹ تنظیم سرعت حرکت پارچه و میزان کشش پارچه و آشنایی با سیستم‌های تغییر سرعت و درجات سرعت‌سنج
- ۱۰ بالا و پایین‌بردن و تغییر زاویه شعله مشعل در زمان توقف یا راه‌اندازی مجدد ماشین
- ۱۱ آشنایی با جک‌های پنوماتیک و اهرم‌های مربوط جهت بالا و پایین‌کردن مشعل‌ها
- ۱۲ آشنایی با اصول صاف‌کردن پارچه و جلوگیری از چروک پارچه
- ۱۳ آشنایی با کارکرد برس‌های مویی، زننده، سیستم جرقه‌گیر و پد - فولارد پارچه در آب سرد
- ۱۴ آشنایی با حوادث ناشی از کار، کار با انواع خاموش‌کننده، نظافت ماشین و مشعل‌ها و مسیر عبور پارچه

شکل ۳ مسیر حرکت پارچه در خط پرسسوزی و آهارگیری هم‌زمان را نشان می‌دهد.



شکل ۳- مسیر حرکت پارچه در خط پرسسوزی و آهارگیری هم‌زمان



## تثبیت ابعادی مقدماتی پارچه با استنتر

تقسیم می‌شود. وقتی یک کالای نساجی تحت عملیات تثبیت قرار می‌گیرد، خواص فیزیکی آن از قبیل مقاومت، تطویل، برگشت پذیری، تورم، رنگ پذیری، پایداری رنگ، میزان شفافیت و... تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

عملیات تثبیت که بر روی کالای نساجی جهت حصول خواص مطلوب انجام می‌شود به عواملی نظیر میزان حرارت، رطوبت و کشش بستگی دارد. اکثر الیاف مصنوعی در برابر عوامل گفته شده، عکس‌العمل نشان می‌دهند؛ بنابراین عمل تثبیت در این کالاها ضروری می‌باشد. ارائه خواص ثبات ابعادی و حالت پوششی مطلوب و مورد تقاضای مصرف کننده و پایداری کالا در مقابل شرایط استاندارد سخت تولید از مهم‌ترین دلایل تثبیت پارچه‌ها می‌باشد.

وقتی یک پارچه در ماشین بافندگی بافته می‌شود در جهت تار و پود تحت کشش واقع می‌شود. بعد از مدتی که تنش‌های بافندگی از روی پارچه برداشته شود و پارچه در حالت استراحت قرار گیرد، ابعاد طولی و عرضی پارچه دستخوش تغییرات و جمع‌شدگی می‌شود. پارچه مذکور اگر در زمان عملیات ترو مصرف در مجاورت آب قرار گیرد به شدت دچار آب‌رفتگی و جمع‌شدگی می‌گردد و ابعاد آن کوتاه می‌شود. بنابراین برای ثابت کردن ابعاد پارچه تهیه شده از الیاف مصنوعی، لازم است ابعاد پارچه تا مقدار مشخصی تحت تأثیر کشش و حرارت معین تثبیت شود. اصطلاح تثبیت کالای نساجی به حالت تعادل و پایداری ساختمان کالا در شرایط معین اطلاق می‌شود. عملیات تثبیت کالای نساجی به سه دسته موقت، نیمه‌دائم و دائم

### نکته



عملیات تثبیت ابعادی یا ست کردن پارچه با کنترل عرض یا بدون کنترل عرض پارچه همواره قبل، بعد یا هم‌زمان با عملیات رنگرزی و چاپ پارچه انجام می‌شود. این عملیات می‌تواند از هرگونه آب‌رفتگی و جمع‌شدگی 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.

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... امکان پذیر می‌باشد.

### نکته



تثبیت ابعادی پارچه با استفاده از دو روش خشک و تر انجام می‌شود. این عملیات توسط روش‌ها، وسایل و تجهیزاتی از قبیل استنتر، اشعه مادون قرمز، ماشین تثبیت سیلندری، ماشین تثبیت پارچه کیسه‌ای، کالندر لوله‌ای، خشک کن سیلندری، ترموزول، ریلکس درایر، کرابینگ، دکاتیزه کردن آب یا بخار داغ (سوپر هیت)، بخار تحت فشار (اتوکلاو)، امواج رادیویی فرکانس بالا و... انجام می‌شود.

تثبیت گرمایی پارچه بدون کنترل عرض پارچه در روی ماشین خشک کن سیلندری انجام می‌شود. با افزایش دما و مدت زمان تثبیت زیردست کالا سخت تر 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. یک راهکار مؤثر و پرکاربرد جهت ایجاد ثبات





شکل ۴- نمایی از یک ماشین استنتر

ابعادی در پارچه روش تثبیت با حرارت خشک یا هیت ستینگ برای پارچه‌های گردبافت لوله‌ای یا دستگاه استنتر برای پارچه‌های تار - پودی می‌باشد. در شکل ۴ نمایی از یک ماشین استنتر نشان داده شده است.

در این ماشین تحت تأثیر کشش و حرارت معین و کنترل شده ابعاد پارچه ترموست، تنظیم و تثبیت می‌شود. اهمیت تثبیت حرارتی پارچه تار-پودی در استنتر یا گردبافت لوله‌ای در هیت ستینگ با اهمیت ضد چروک و ضد آب رفتن کالای پنبه‌ای برابری می‌کند.

در مورد پارچه‌های گردبافت پارچه با طول بین ۱۰ درصد کشش اضافی و ۳۰ درصد تغذیه اضافی متغیر وارد ماشین تثبیت حرارتی می‌شوند. عملیات تثبیت حرارتی بر روی برخی پارچه‌ها بعد از شست‌وشوی مواد افزودنی و روان کننده پارچه انجام می‌شود. پس از آنکه مواد افزودنی و روان کننده نظیر روغن و واکس از پارچه جدا گردید، پارچه وارد دستگاه تثبیت حرارتی می‌شود. 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.

عملیات تثبیت نایلون به دو روش خشک و مرطوب انجام می‌شود. در روش خشک که پس از شست‌وشو و رنگری انجام می‌شود از دستگاه استنتر استفاده می‌شود. در این روش زیردست کالا خشک می‌گردد. دمای تثبیت انواع نایلون متفاوت می‌باشد و از ۱۵۰ تا ۲۳۰ درجه سانتی گراد متغیر است. زمان تثبیت انواع نایلون هم ۱۵ تا ۲۰ ثانیه می‌باشد. عملیات تثبیت گرمایی اکریلیک قبل از رنگری از چروک شدن پارچه در برخی ماشین‌های رنگری نظیر وینچ، جلوگیری می‌کند. عملیات تثبیت حرارتی اکریلیک در حالت آزاد انجام می‌شود به طوری که پارچه پس از خروج از ماشین تثبیت حرارتی در هیچ جهتی تنش ندارد و در حالت استراحت قرار می‌گیرد. دمای تثبیت اکریلیک ۱۷۰ تا ۱۹۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ تا ۶۰ ثانیه در ماشین تثبیت حرارتی انجام می‌شود.

#### نکته



جهت جلوگیری از جمع‌شدگی و دگرگونی بی‌رویه پارچه پلی استر، مقاومت در برابر چروک، برقراری ثبات ابعادی، ست کردن کالا قبل یا بعد یا هم‌زمان با رنگری انجام می‌شود. عملیات ست کردن پلی استر با نقاط کریستالی و منظم زیاد در دستگاه استنتر در دمای بالاتر از دمای تبدیل شیشه‌ای (دمای شروع به نرم شدن پارچه) و کمتر از نقطه ذوب پلی استر در محدوده دمایی ۱۵۰ تا ۲۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ تا ۴۵ ثانیه انجام می‌شود. (دمای حدود ۲۰۰ درجه سانتی گراد جهت پارچه‌های تار پودی و ۱۵۰ درجه سانتی گراد برای پارچه‌های حلقوی).

در صورت رنگری پلی استر یا مخلوط آن با پنبه یا ویسکوز به روش ترموزول، تثبیت رنگزای دیسپرس و تثبیت گرمایی کالا به طور همزمان قابل انجام می باشد. در این روش پارچه پس از پد و برداشت مواد لازم و معین در حرارت ۱۰۰ درجه خشک می شود و پس از ورود به قسمت ترموزول در حرارت ۱۸۰ تا ۲۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ تا ۶۰ ثانیه عمل تثبیت رنگزا و تثبیت حرارتی پارچه انجام می شود.

تثبیت گرمایی در پارچه پلی استری یا مخلوط آن با الیاف دیگر باعث تثبیت ابعادی پارچه و مقاومت در برابر چروک می شود. تثبیت گرمایی همچنین باعث اثر یکنواختی در عملیات رنگری و تکمیل می شود. در تثبیت گرمایی پلی استر، پارچه تحت کشش قرار می گیرد و دمای آن تا بالاتر از دمای تبدیل شیشه ای و کمتر از دمای ذوب پلی استر افزایش می یابد. در اثر این حرارت پیوندهای تحت تنش شکسته و آزاد می شوند و مولکول های شکسته شده در مواضع جدید بدون تنش همزمان با سرد نمودن تثبیت می شوند. پارچه های تثبیت نشده اغلب در مراحل تکمیل میل به چروک شدن دارند که صاف نمودن آن بسیار مشکل می باشد. به علاوه کیفیت زیردست پارچه های تثبیت نشده تقلیل می یابد.

عمل تثبیت گرمایی پلی استر به کمک حرارت خشک یا مرطوب در ماشین های تثبیت حرارتی انجام می شود به طوری که طول و عرض پارچه روی این ماشین به راحتی قابل کنترل و انتخاب می باشد.

#### چرا روی پارچه عملیات تثبیت ابعادی انجام می شود؟

پرسش ۴



#### تثبیت ابعادی مقدماتی پارچه با ماشین استنتر

در سال گذشته با کاربرد ماشین استنتر در رنگری تا حدودی آشنا شدید. ماشین استنتر از سه قسمت اصلی قاب ورودی و زنجیر، منطقه حرارتی و سیستم خروج کالا تشکیل شده است. این ماشین با کنترلی که بر روی طول و عرض پارچه دارد، ظاهر، زیردست، ثبات ابعادی و سایر ویژگی های پارچه را تحت تأثیر قرار می دهد. تثبیت پارچه در جهت طول و عرض در موقع تثبیت بسیار اهمیت دارد. به علت سرد شدن اتصالات زنجیرهای خارج از منطقه حرارتی، گیره های تخت یا سوزنی نصب شده بر آنها در دو طرف کناری استنتر اغلب دارای دمای ۵۰ درجه سانتی گراد کمتر نسبت به حرارت منطقه میانی استنتر می باشد که در برخی موارد با حرارت دهنده های مادون قرمز یا طراحی سوزن هایی که کمی کناره پارچه را دورتر از صفحه پایه سوزن ها قرار می دهد، این کمبود حرارت جبران می شود تا خللی در تثبیت پارچه ایجاد نشود.

به طور کلی گیره های تخت فقط برای تثبیت پارچه های محکم و ضخیم که احتیاج به پایه های محکم و سخت دارند، استفاده می شود. در برخی موارد جهت جلوگیری از پارگی و سوراخ شدن کناره های پارچه از گیره های تخت استفاده می شود. در برخی ماشین ها تلفیقی از سوزن و گیره جهت مصارف خاص استفاده می شود. مورد نیاز پارچه بین دو زنجیر به مرور که زنجیرها به سمت جلو حرکت می کند توسط میله مارادون یا مارپیچ، در منطقه حرارتی افزایش می یابد تا به میزان مطلوب برسد.

برخی از پارچه ها نظیر پارچه های کشباف که تمایل به لوله شدن دارند، مشکلاتی را در کنترل ایجاد می کنند. جهت برطرف کردن این مشکل ماشین استنتر به حاشیه گیر، کناره بازکن یا غلتک ها یا پیچ حلزونی قابل

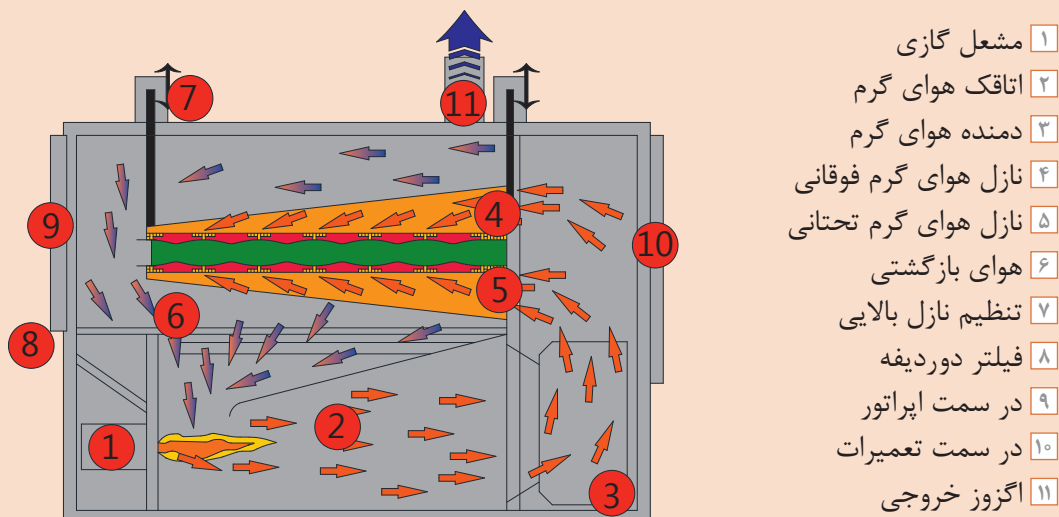
فعالیت  
عملی ۷

چرخش، غلتک‌های لاستیکی و صاف‌کننده ماهلو، سنسورها و حسگرها و... مجهز شده است که در ورودی ماشین نصب می‌شود.

طول قاب ورودی اغلب ماشین‌های استنتر بین ۴ تا ۵ متر می‌باشد. هدایت پارچه با سلول‌های فتوالکتریک یا احساس‌کننده‌های مکانیکی انجام می‌شود. زنجیرها توسط یک الکتروموتور به آرامی حرکت می‌کنند و سیستم دیگری پارچه را با حرکت چرخشی برس‌های کناری به طرف سوزن‌ها هدایت می‌کند.

در منطقه حرارتی استنتر، مجموعه‌ای از اتاقک‌های حرارتی به همراه سیستم‌های کنترلی و گرمایشی می‌باشد که دمای هر یک از این اتاقک‌ها براساس نوع پارچه، ضخامت و وزن پارچه، سرعت عبور پارچه، دبی هوای داغ، میزان رطوبت همراه پارچه، نوع و شرایط عملیات و... بین ۱۵۰ تا ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم می‌شود. امروزه در برخی موارد حدود ۸۰ در صد یا بیشتر، بخار نیز به محفظه حرارتی داده می‌شود (سوپر هیت). محفظه سوپر هیت باعث افزایش سرعت تولید ماشین، کاهش آسیب‌رسانی و تغییر رنگ پارچه، افزایش پفکی شدن نخ‌های پفکی‌شونده و کاهش اختلاف حرارت کناره‌های پارچه با قسمت‌های دیگر می‌شود.

عامل گرم‌کننده در این ماشین سوخت گاز یا سوخت مایع، روغن داغ و اشعه مادون قرمز به همراه فنتیلاتور، رادیاتور و مکنده هوا و... می‌باشد. میزان جریان هوای گرم در درون محفظه حرارتی اهمیت زیادی دارد. جریان هوا با سرعت بالا، باعث جدا شدن پارچه از گیره‌های سوزنی و شکم دادن پارچه به سمت پایین و نایکنواختی تثبیت می‌شود. در شکل ۵ یک نمونه از سیستم گرمایش و جریان هوای گرم در ماشین استنتر نشان داده شده است.



شکل ۵- یک نمونه از سیستم گرمایش و جریان هوای گرم در ماشین استنتر

عمل سردکردن و تثبیت ابعادی کالا قبل از خروج پارچه از ماشین انجام می‌شود. پارچه سپس با روش اصطکاکی یا کشش یکنواخت و آرام جهت مراحل بعدی جمع‌آوری می‌شود. اگر کناره‌های پارچه در زمان خروج لوله شده باشد، توسط تیغه‌های کناره بُر چرخان یا لیزر بریده می‌شود.

نکته



جهت روانکاری زنجیرهای استنتر و میله مارادون به ترتیب از روغن‌های سینتتیک و اسپری خشک حاوی سولفید مولیبدن استفاده می‌شود.

تحقیق کنید ۲



در مورد انواع قابلیت‌های دیگر ماشین استنتر، تحقیق و بررسی کنید و نتایج را در کلاس گزارش دهید.

## شست‌وشو و پخت کالای نساجی

شست‌وشو و پخت یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین عمل تکمیل تر یا مرطوب در پارچه می‌باشد که اغلب در محیط مایع با حلال‌های آبی یا آلی با انواع شوینده بعد از عملیات آهارگیری و پرزسوزی انجام می‌شود. متخصصین عقیده دارند، پارچه‌ای که خوب شسته شده باشد، بیش از نیمی از عملیات تکمیل را پشت سر گذاشته است و ضمن افزایش جذب بیشتر آب در پارچه، باعث بهبود عملیات دیگر نظیر رنگرزی و تکمیل می‌گردد.

نکته



هدف از شست‌وشوی پارچه برطرف کردن مواد ناخواسته از قبیل روغن‌های ریسندگی، واکس‌های طبیعی، پکتین‌ها، پکتوزها، ذرات حاصل از تخم پنبه، مواد معدنی، گرد و غبار، چرک و کثافات، عرق بدن، چربی‌ها و روغن‌های طبیعی، لکه‌ها و مواد زائد چسبیده به پارچه در مرحله بافندگی، اسیدهای آمینه و... از کالای نساجی در حد مطلوب و کمک به فرایندهای بعدی می‌باشد. در عمل شست‌وشو علاوه بر از بین رفتن ناخالصی‌ها، ساختمان بافت پارچه متراکم‌تر و ابعاد آن کم می‌شود و میزان جذب آب، ماده رنگزا، یکنواختی رنگرزی، سفیدی و درخشندگی پارچه نیز افزایش می‌یابد.

از آنجایی که در بیشتر عملیات بعد از شست‌وشو، کالای نساجی، تحت کشش واقع می‌شود، همین امر باعث افزایش طول و کشش در کالای نساجی می‌گردد؛ بنابراین در عملیات شست‌وشویی به کالا فرصتی داده می‌شود تا به حالت استراحت و مطلوب نسبی خود برگردد. عملیات شست‌وشویی اولین مرحله از مراحل تکمیل یک کالای نساجی می‌باشد. عمل شست‌وشو بر روی کالای نساجی ممکن است در مراحل مختلفی مثل شست‌وشوی الیاف خام، شست‌وشوی بعد از عمل رنگرزی، چاپ و تکمیل انجام شود. به عنوان مثال بعد از مراحل رنگرزی و تثبیت چاپ، جهت حذف مواد رنگزای جذب نشده و افزایش ثبات رنگ، پارچه نیاز به عملیات شست‌وشو دارد.

## پخت و شست و شوی کالای پنبه‌ای

عملیات پخت و شست و شوی کالای پنبه‌ای جهت خارج کردن چربی طبیعی، پکتین‌ها، پکتوزها، موم، اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها، واکس‌ها، ذرات حاصل از تخم پنبه، مواد معدنی و... در پنبه با مواد کمکی نظیر دترجنت‌ها، محلول کربنات سدیم یا سود سوزآور (سود کاستیک) در حضور مواد خیس یا مرطوب‌کننده انجام می‌شود. مواد کمکی دیگر نظیر یک ماده سطح فعال دترجنت (صابون شیمیایی) با قدرت امولسیون‌کنندگی و شویندگی بالای چربی و واکس به میزان ۲ گرم بر لیتر به‌عنوان امولسیون کردن چرک و چربی، سیلیکات سدیم به میزان ۵-۲ گرم بر لیتر (یک‌سوم سود مصرفی) به‌عنوان افزایش قدرت پاک‌کنندگی و تعلیق یا پایدار نگهدارنده امولسیون و چرک، احیاکننده و محافظ الیاف به میزان ۱ گرم بر لیتر و یک ماده سختی‌گیر آب مثل E.D.T.A نیز استفاده می‌شود.

جهت پخت پارچه پنبه‌ای به روش رمق‌کشی و غوطه‌وری از سود سوزآور رقیق به مقدار ۲ تا ۶ درصد نسبت به وزن کالا استفاده شود و دمای حمام در نیم ساعت اول در ۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شود و بعد از نیم ساعت با شیب کم دما به جوش برسد و ۱ ساعت دیگر عملیات انجام شود. در زمان پخت کالای پنبه‌ای لازم است به پارامترهایی تأثیرگذار مثل غلظت سود، نوع و غلظت مواد کمکی، دمای عملیات و زمان عملیات توجه شود. به‌عنوان مثال غلظت سود بالای ۸ درصد نسبت به وزن کالا منجر به حذف تمامی موم و چربی پنبه و بالطبع زبر و خشن شدن زیردست پارچه می‌شود. در برخی کارخانجات تکمیل با ایجاد شرایط آسان‌تری جهت پخت پارچه پنبه‌ای نظیر استفاده از دماهای پایین‌تر، مقداری از موم و چربی طبیعی را روی الیاف باقی می‌گذارند تا پارچه زیردست نرم‌تری داشته باشد.

عملیات شست و شوی پنبه روی نخ یا الیاف پنبه نیز انجام می‌شود ولی شست و شوی پارچه پنبه‌ای راحت‌تر می‌باشد؛ بنابراین بیشتر پارچه‌های پنبه‌ای تحت عملیات پخت و سفیدگری قرار می‌گیرند. پارچه‌های پنبه‌ای سبک‌تر و نازک‌تر را بیشتر به روش طنابی شکل، تحت شست و شو قرار می‌دهند. پارچه‌های سنگین و چروک‌پذیر، با روش عرض باز شست و شو و سفیدگری می‌شوند.

### نکته



ماشین‌های پخت پارچه پنبه‌ای شامل: ۱- طنابی مداوم و غیر مداوم به‌صورت در باز و در بسته (تحت فشار)، ۲- عرض باز نیمه‌مداوم و غیر مداوم به‌صورت در باز و در بسته (تحت فشار) می‌باشد. با استفاده از ماشین‌های رنگری نظیر ژیگر، وینچ، اتوکلاو و... نیز عملیات شست و شوی پارچه پنبه‌ای به‌صورت عرض باز یا طنابی در ماشین‌های در باز و در بسته انجام می‌شود.

در برخی شرکت‌ها عملیات آهارگیری، پخت و سفیدگری و در برخی موارد حتی مرسریزاسیون را تحت شرایط خاص به‌طور هم‌زمان انجام می‌دهند که بسیار مقرون به‌صرفه می‌باشد.

در عمل پخت پارچه پنبه‌ای در یک محلول قلیایی، روغن‌های طبیعی و اسیدهای چرب به صابون تبدیل می‌شوند که صابون حاصل، برخی از ناخالصی‌ها را جدا می‌کند. پکتین‌ها و پکتوزها به نمک‌های قابل حل تبدیل می‌شوند. مواد پروتئینی تجزیه شده و به محصولات محلول در آب تبدیل می‌شوند. مواد معدنی نیز حل می‌شوند. روغن‌هایی که به صابون تبدیل نمی‌شوند به‌صورت امولسیون در دمای بالا از محیط خارج می‌شوند.

## نکته



- جهت تشخیص پخت کامل پارچه پنبه‌ای سه روش پیشنهاد می‌شود:
- ۱ محاسبه میزان کاهش وزن پارچه در اثر پخت و شست‌وشو (کاهش ۳ تا ۷ درصدی)
  - ۲ اندازه‌گیری مدت زمان نفوذ آب به پارچه

فعالیت  
عملی ۸

## اصول کار با ماشین‌های شست‌وشوی کی‌یر Kier در باز و دربسته تحت فشار

ماشین شست‌وشوی کی‌یر به دو صورت در باز و دربسته تحت فشار با سیلندری از جنس فلز ضدزنگ موجود می‌باشد. شست‌وشوی پارچه در ماشین در باز در دمای حداکثر جوش ولی در ماشین دربسته تحت فشار، بالاتر از جوش انجام می‌شود. این ماشین دارای مخزن بزرگ استوانه‌ای افقی یا عمودی با ظرفیت بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ کیلوگرم پارچه می‌باشد. عملیات شست‌وشوی کالای پنبه‌ای در کی‌یرها بر حسب نوع ماشین و میزان تمیزی کالا از ۲ تا ۱۲ ساعت متغیر می‌باشد. نسبت مایع به کالای این ماشین کم و در حدود ۳:۱ می‌باشد. در ماشین غیر مداوم کی‌یرهای در باز حداکثر دما، نقطه جوش می‌باشد. در ماشین کی‌یر در باز، پارچه پنبه‌ای توسط بازوهای مکانیکی یا تازن پارچه با دقت و به‌طور یکنواخت در روی صفحه مشبکی در کف مخزن استوانه‌ای روی همدیگر تا می‌شود، در غیر این صورت، حفره یا کانال‌هایی در لابه‌لای کالاها ایجاد می‌شود که سبب نایکنواختی در شست‌وشو می‌گردد. در این ماشین به‌طور مداوم محلول شست‌وشو از طریق یک لوله مرکزی به طرف بالا هدایت می‌شود. در قسمت فوقانی لوله مرکزی، محلول شست‌وشو با تشتک مقعری برخورد می‌کند و سپس در روی کالا به‌صورت یکنواخت پخش می‌شود تا محلول شست‌وشو به آرامی و به‌طور مداوم و یکنواخت از لابه‌لای تمام کالاها عبور کند. در برخی مدل‌ها به جای تشتک مقعر، محلول از یک صفحه مشبک فوقانی به پایین منتقل می‌شود. سیستم گرمایش در این ماشین بخار غیر مستقیم می‌باشد.

میزان سود سوزآور مصرفی در این ماشین ۱-۲ درصد نسبت به وزن کالا یا ۱۰-۵ گرم بر لیتر نسبت به حجم مایع و سیلیکات سدیم و صابون ۱ درصد نسبت به وزن کالا می‌باشد. سود سوزآور با چربی موجود در پارچه واکنش می‌دهد و تولید صابون می‌کند. صابون ایجاد شده در مخزن نقش اصلی را در شست‌وشوی پارچه ایفا می‌کند. هرگاه از ۲ گرم بر لیتر صابون، ۱۰ گرم بر لیتر هیدروکسید سدیم و ۱۰ گرم بر لیتر سولفات سدیم به‌عنوان ماده کمکی جهت شست‌وشوی پنبه در ماشین کی‌یر باز استفاده شود، زمان لازم برای جوشیدن به نصف تقلیل می‌یابد و پارچه در مقایسه با حالت شست‌وشوی معمولی سفیدتر و قابلیت جذب بیشتری پیدا می‌کند.

بیش از ۶۰ درصد مواد قلیایی موجود در محلول شست‌وشو در یک ساعت اول عملیات شست‌وشو مورد مصرف قرار می‌گیرد؛ بنابراین جهت یک شست‌وشوی خوب و یکنواخت لازم است PH محلول قلیایی به‌طور مرتب کنترل شود. (حدود ۸=PH)

در کی‌یرهای در بسته تحت فشار برخلاف کی‌یرهای در باز، سطح فوقانی آن بسته می‌باشد، کالا از طریق دو مجرا که در سطح فوقانی تعبیه شده است، وارد مخزن می‌شود. پس از پر شدن مخزن و خالی شدن هوا، درب‌های مجاری ورودی پارچه و سایر شیرآلات و مجاری بسته می‌شود. در ابتدای شست‌وشو، فلکه

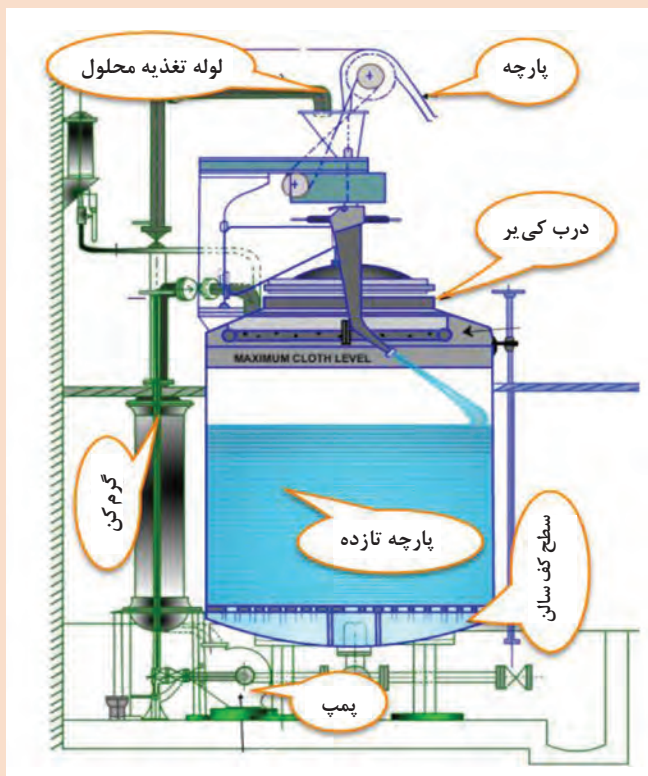


خروجی بخار مخزن باز می‌شود تا لحظه جوشیدن محلول شست‌وشو، هوای داخل مخزن تخلیه شود. سپس فلکه خروجی را می‌بندند؛ زیرا در دمای جوش و بالاتر از جوش اکسیژن هوای موجود در مخزن ساختار سلولز پارچه را تخریب و رنگ پارچه را زرد می‌کند. جهت جلوگیری از اکسید شدن سلولز در حمام شست‌وشو از مواد احیاکننده نظیر بی‌سولفیت سدیم یا هیدروسولفیت سدیم استفاده می‌شود. دما در ماشین کی‌یر تحت فشار بالای ۱ اتمسفر به ۱۳۵-۱۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. در کی‌یرهای تحت فشار دما تا ۱۳۵ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد و زمان به ۶ ساعت تقلیل می‌یابد.

گردش محلول در این ماشین‌ها همانند کی‌یر در باز می‌باشد و در برخی از مدل‌ها محلول شست‌وشو به صورت مداوم از پایین مخزن از طریق یک پمپ از میان گرم‌کن عبور می‌کند و بالاخره توسط یک پخش‌کننده، محلول در سطح پارچه به طور یکنواخت پخش می‌شود تا در کالا به آرامی نفوذ کند. در قسمت بالای این مخزن سوپاپ‌های اطمینان کار گذاشته شده است تا فشار داخل مخازن تحت کنترل باشد و از حد مجاز فراتر نرود. فشار مجاز داخل مخازن در حدود ۳۰-۲۴ پوند بر اینچ مربع می‌باشد. در پایان عملیات شست‌وشو پس از کاهش دما و فشار داخل مخزن، فلکه خروجی تحتانی مخزن را باز می‌کنند تا محلول شست‌وشو به صورت داغ خارج شود. هم‌زمان از فلکه دیگر در بالای مخزن آب سرد معادل آب خروجی وارد مخزن می‌شود تا همواره آب داخل مخزن ثابت بماند و از سطح فوقانی کالا پایین‌تر نیاید و دمای محلول تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد خنک شود. با این عمل از تشکیل اکسی‌سلولز و رسوب ناخالصی‌های معلق جلوگیری می‌شود. بالاخره کالا با آب سرد

شست‌وشو، آبگیری و در پایان خشک می‌شود. در شکل ۶ نمایی شماتیک از ماشین کی‌یر (Kier) تحت فشار نشان داده شده است.

در کی‌یرهای عمودی معمولی، به علت انباشته شدن کالا بر روی یکدیگر و عبور مایع شست‌وشو از طرف بالا به پایین، لایه‌های زیری پارچه تحت فشار زیادی قرار می‌گیرد. برای رفع این مشکل از ماشین‌های شست‌وشوی دوجداره به نام Gebaurs استفاده می‌شود که در این ماشین جریان شست‌وشو به صورت شعاعی انجام می‌شود.



شکل ۶- نمایی شماتیک از ماشین کی‌یر (Kier) تحت فشار



### ماشین‌های شست‌وشوی مداوم تحت فشار و بدون فشار جی‌باکس (J.BOX)

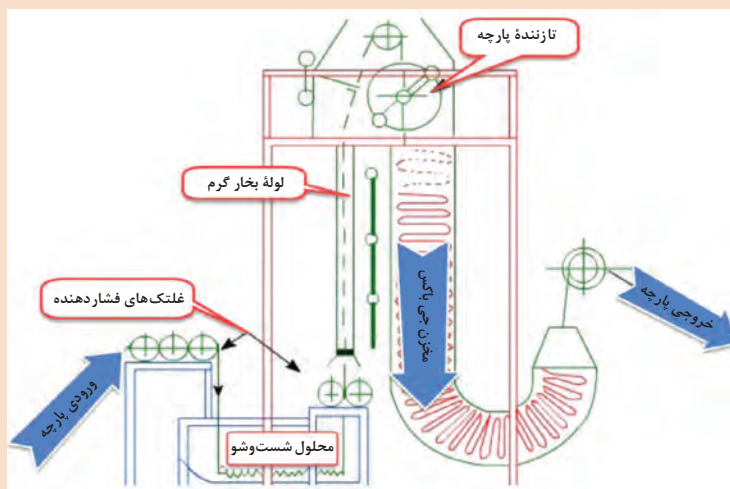
در ماشین‌های شست‌وشوی مداوم پارچه از یک طرف ماشین وارد می‌شود و پس از شست‌وشو از طرف دیگر خارج می‌شود. در این ماشین‌ها پارچه به دو صورت عرض باز یا طنابی شکل وارد ماشین می‌شود. برخی از این ماشین‌های شست‌وشو دارای طول بیشتر از ۵۰ متر و تعداد زیادی حوضچه شست‌وشو و غلتک‌های راهنما می‌باشند، که پارچه قبل از پخت با آب گرم و سرد آبکشی می‌گردد.

در ماشین شست‌وشوی تحت فشار، پارچه با عرض باز وارد حمام با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد حاوی ۵-۹ درصد سود سوزآور، ۵ درصد ماده خیس‌کننده می‌شود. سپس پارچه وارد محفظه بخار حدود ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد شده و در این محفظه برحسب مسیرهای متفاوت در قسمت بخار به مدت ۹۰ تا ۱۲۰ ثانیه می‌ماند. در پایان پارچه با آب گرم و سپس سرد آبکشی می‌شود.

در روش مداوم بدون فشار، عملیات پخت برحسب خواص پارچه در ماشین‌های مداوم جی‌باکس به فرم طنابی یا عرض باز به مدت ۱ ساعت و در ماشین تحت فشار جی‌باکس مداوم حدود ۲ دقیقه انجام می‌شود. البته تمامی موارد مذکور بیشتر براساس تجربه و تغییر در مواد کمکی مصرفی تغییر می‌کند. در ماشین جی‌باکس بدون فشار، ابتدا پارچه جهت یک شست‌وشوی یکنواخت وارد حمام آب نرم و خیس‌کننده می‌شود و پس از گرفته‌شدن آب اضافی آن توسط جفت غلتک فولارد، وارد محلول ۱۰-۵ گرم بر لیتر سود سوزآور یا مخلوط آن با کربنات سدیم می‌شود. سپس پارچه دو مرتبه از میان غلتک‌های فشاردهنده با برداشت ۱۰۰ درصد عبور می‌کند و قبل از ورود به محفظه جی‌باکس از داخل لوله گرم‌کننده پارچه با بخار داغ عبور می‌کند و بعد وارد قسمت تازن پارچه در ابتدای محفظه‌ای به شکل J انگلیسی با ظرفیت ۸۰۰ تا ۴۰۰۰ کیلوگرم پارچه با سطح بسیار صاف می‌شود. بعد از پرسیدن جی‌باکس، چشم الکترونیکی بالای جی‌باکس، فرمان توقف ورود پارچه به جی‌باکس را منتقل و اجرا می‌کند.

دمای محفظه جی‌باکس حدود ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، می‌باشد که توسط بخار تأمین می‌شود. پارچه به مدت ۴۰-۶۰ دقیقه در این محفظه باقی می‌ماند. سرعت حرکت پارچه طوری تنظیم می‌شود که مسیر داخل مخزن جی‌باکس را به مدت ۴۰-۶۰ دقیقه طی کند. پارچه پس از عبور از این محفظه با آب شست‌وشو داده می‌شود تا

قلیای روی پارچه حذف شود. در این ماشین پارچه به صورت طنابی شکل شست‌وشو داده می‌شود. در برخی کارخانجات عمل شست‌وشو و سفیدگری به‌طور همزمان در این ماشین انجام می‌شود. در شکل ۷ مسیر عبور پارچه در ماشین جی‌باکس نشان داده شده است.



شکل ۷- مسیر عبور پارچه در ماشین جی‌باکس



آیا می دانید



از مزایای عملیات پخت پارچه تحت فشار، جدا شدن مؤثرتر و سریع تر ناخالصی ها و کاهش صدمات اکسیژن هوا و قلیا به الیاف می باشد.

تحقیق کنید ۳



در مورد پخت پارچه با روش های مداوم و نیمه مداوم نظیر پد - استیم، پد - رل و پد - بیج تحقیق کنید.

آیا می دانید



پنبه های طبی را به صورت الیاف آزاد شست و شو و سفیدگری می کنند و سپس تحت عملیات حلاجی و کاردینگ قرار می دهند. فتیله کاردا شده پس از ضد عفونی کردن، به صورت بهداشتی بسته بندی می شود.

فعالیت  
عملی ۱۰



### تأثیر مواد کمکی خیس کننده و کربنات سدیم در شست و شو و پخت کالای پنبه ای

کالا، مواد، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

۳ قطعه پارچه یا نخ پنبه ای هر کدام به وزن ۵ گرم، دترجنت، خیس کننده، کربنات سدیم، سود سوزآور، بشر ۲۵۰ سی سی، همزن شیشه ای، دماسنج، استوانه مدرج ۱۰۰ سی سی، اپیت ساده ۱۰ سی سی، وسیله گرم کننده، ترازو، کرنومتر یا ساعت،

روش کار:

با توجه به  $L:R=40:1$  و مقادیر مواد مورد نیاز در جدول ۴، محاسبات آزمایش را انجام دهید. مواد مورد نیاز هر سه حمام را مطابق جدول و حسب محاسباتی که انجام داده اید، داخل بشرهای ۲۵۰ سی سی بریزید.

جدول ۴- مواد مورد نیاز سه حمام پخت و شست و شو

نام ماده شیمیایی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳
دترجنت	۲ گرم بر لیتر	۲ گرم بر لیتر	۲ گرم بر لیتر
کربنات سدیم	۵ درصد نسبت به وزن کالا	_____	۵ درصد نسبت به وزن کالا
سود سوزآور	_____	۵ درصد نسبت به وزن کالا	_____
خیس کننده	۲ درصد نسبت به وزن کالا	۲ درصد نسبت به وزن کالا	_____

دمای هر سه حمام را با وسایل گرم کننده نظیر چراغ گاز آزمایشگاه یا حمام بنماری در ۴۰ درجه سانتی گراد تنظیم کنید. بعد از ۵ دقیقه در درون هر کدام از بشرها یک قطعه پارچه یا نخ پنبه ای خام به وزن ۵ گرم بیندازید. دمای حمام ها را طوری افزایش دهید که ظرف مدت ۳۰ دقیقه، دمای حمام ها به

جوش برسد. (حدود ۲ درجه سانتی گراد در دقیقه)  
عملیات پخت و شست‌وشوی کالاهای پنبه‌ای را به مدت ۶۰ دقیقه در دمای جوش ادامه دهید. در طول مدت آزمایش پارچه و محلول را به آرامی با همزن، به هم بزنید.  
در پایان آزمایش وسایل گرم‌کننده را خاموش کنید و صبر کنید تا مقداری محلول‌ها خنک شود. نمونه‌ها را از بشرها خارج کنید و به‌طور کامل آبکشی کنید. نمونه‌های شست‌وشو شده و نمونه خام را از نظر شکل ظاهری، کیفیت زیردست، میزان ناخالصی‌های باقی‌مانده و... با یکدیگر مقایسه کنید و ضمن تشریح نقش مواد کمکی، نتیجه کار را به همراه الصاق نمونه کارها، گزارش کنید.

برحسب توضیحاتی که جهت فرایند این آزمایش داده شده است، نمودار عملیات شست‌وشوی کالای پنبه‌ای را رسم کنید.

پرسش ۵



شست‌وشوی پنبه‌ای به چه منظور انجام می‌شود و از چه موادی استفاده می‌شود؟

پرسش ۶



## شست‌وشوی کالای پشمی

کالای پشمی را به‌صورت الیاف خام، نخ و پارچه تحت عملیات شست‌وشو قرار می‌دهند. پشم گوسفند به‌صورت‌های گوناگون نظیر الیاف نرشته (لوز)، کلاف، نخ و پارچه با آب سرد و گرم و مواد متفاوت نظیر دترجنت، قلیای ضعیف و برخی حلال‌ها مثل کلروفرم، بنزن، تتراکلرید کربن شست‌وشو می‌شود. متداول‌ترین و ارزان‌ترین ماده قلیایی که در شست‌وشوی پارچه‌های پشمی به کار می‌رود، کربنات سدیم (سودا اش) می‌باشد.

تفاوت‌های بین منسوجات پشمی با منسوجات فاستونی را تحقیق، پژوهش و گزارش کنید.

تحقیق کنید ۴



## شست‌وشوی پارچه پشمی

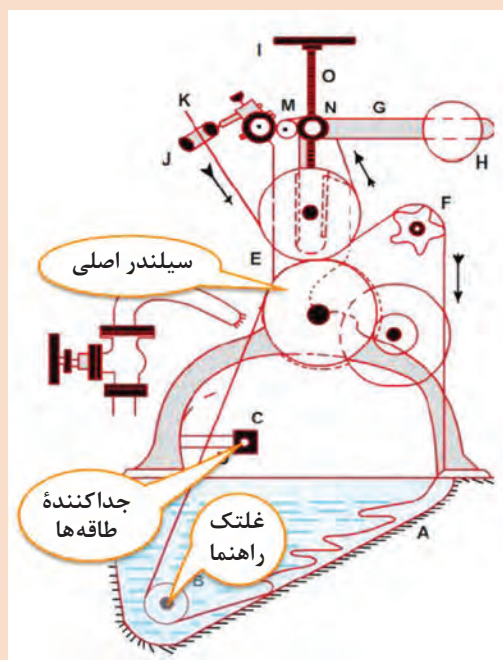
ناخالصی‌های خارجی و روغن‌های مخصوص ریسندگی در پارچه پشمی را می‌توان برحسب نوع روغن مصرف شده با روش‌های انحلال، استخراج توسط حلال‌ها و شست‌وشو به روش امولسیون برطرف کرد. قبل از شست‌وشوی پارچه پشمی عمل لکه‌گیری پارچه نظیر لکه گریس و روغن توسط مواد لکه‌گیر و حلال‌ها انجام می‌شود. در برخی کارخانجات از پیستوله‌های لکه‌گیری استفاده می‌شود.  
پس از اتمام لکه‌گیری در ماشین‌های شست‌وشوی طنابی جهت جلوگیری از چروک‌شدگی پارچه و ایجاد خطوط



شست‌وشو، دو لبه حاشیه پارچه را به صورت کیسه‌ای به هم می‌دوزند. در این صورت پارچه در موقع حرکت در ماشین شست‌وشو باد می‌کند و این باد داخل پارچه، موجب می‌شود که جای چین و چروک‌ها به‌طور پیوسته عوض شود و خطوط شست‌وشو در پارچه ایجاد نشود. دوخت پارچه به صورت کیسه‌ای، توسط ماشین‌های مخصوصی انجام می‌شود، نخ دوخت و نوع دوخت به گونه‌ای می‌باشد که پس از شست‌وشو به آسانی شکافته می‌شود. ماشین‌های شست‌وشوی پارچه پشمی به دو صورت طنابی مداوم و غیر مداوم و یا عرض باز مداوم یا غیر مداوم موجود می‌باشند.

### ماشین شست‌وشوی پارچه طنابی

این ماشین که از متداول‌ترین ماشین‌های شست‌وشو می‌باشد در آن چند طاقه پارچه (هر ۳۰ سانتی‌متر عرض ماشین یک طاقه) در کنار هم به صورت طنابی شکل در حمام شست‌وشو با آب و ۱ درصد نسبت به



شکل ۸- ماشین شست‌وشوی طنابی شل با آزاد

وزن کالا مواد قلیایی نظیر کربنات سدیم یا آمونیاک و ۱ درصد شوینده (دترجنت) به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد شسته می‌شوند. در شکل ۸ مسیر حرکت پارچه طنابی شکل در ماشین شست‌وشوی پارچه به فرم طنابی شکل در حالت شل و آزاد نشان داده شده است.

قطر غلتک فشاردهنده در حدود ۱۲ تا ۱۲۴ اینچ می‌باشد. جنس غلتک‌ها اغلب نرم و لاستیکی یا چدنی می‌باشد که فشار بین این غلتک‌ها توسط اهرم‌ها یا وزن غلتک فوقانی تأمین می‌شود. غلتک فوقانی اغلب در تماس با غلتک تحتانی به‌طور مستقل به حرکت در می‌آید. مخزن کوچکی که در زیر غلتک‌های فشاردهنده موجود می‌باشد، دارای مجاری فاضلاب می‌باشد که بخش زیادی از کثافات جمع‌شده را به خارج ماشین منتقل می‌کند. عمل آبکشی نهایی توسط مجرای آب سرد و گرم فوقانی که بر روی پارچه می‌پاشد، انجام می‌شود.

### شست‌وشو با عرض باز

در ماشین شست‌وشوی پارچه با عرض باز، پارچه با تمام عرض خود بدون چین و چروک و نمدی‌شدن در ماشین گردش می‌کند و در حمام شست‌وشو، با آب و مواد قلیایی و شوینده شسته می‌شود. طول ماشین شست‌وشوی پارچه از نوع مداوم بیش از ۵۰ متر می‌باشد. پارچه به صورت عرض باز وارد تعدادی حوضچه می‌شود و بعد از شست‌وشو با آب و مواد قلیایی و شوینده از طرف دیگر ماشین خارج می‌گردد. اصول کار ماشین‌های شست‌وشو با عرض باز شبیه طنابی می‌باشد. در این ماشین‌ها فقط عرض ماشین بیشتر می‌باشد

و لذا غلتک‌های فشاردهنده و راهنما عریض‌تر و قطورتر می‌باشند. ماشین‌های شست‌وشوی پارچه به‌طور متناوب در موقع شست‌وشو و آبکشی کردن متوقف می‌شوند که این عمل سبب خیس‌خوردن بیشتر پارچه و جداشدن روغن‌ها در محلول دترجنت می‌گردد. توقف اتوماتیک ماشین توسط دنده قطع‌کن انجام می‌شود به‌طوری‌که در هر سیکل شست‌وشو، زمان حرکت کالا یک دقیقه و زمان توقف در داخل حمام نیم دقیقه تکرار می‌شود. در هر سیکل آبکشی نیز زمان حرکت نیم دقیقه و زمان توقف یک دقیقه به‌طور متناوب تکرار می‌گردد. ماشین‌های شست‌وشوی مداوم دارای حوضچه‌های شست‌وشو و غلتک‌های فشاردهنده و راهنمای بیشتری می‌باشد. بهترین شست‌وشو به شست‌وشویی اطلاق می‌شود که هرگاه روغن یا واکس باقی‌مانده پارچه را توسط حلال مخصوص آن در دستگاه سوکسله استخراج کنید، باقی‌مانده روغن در پارچه باید بین ۰.۵ تا ۳ درصد باشد وگرنه شست‌وشو به خوبی انجام نشده است.

تحقیق کنید ۵



در مورد روش کار دستگاه سوکسله تحقیق کنید و گزارش دهید.

نکته



جهت جلوگیری از شکنندگی و خشن شدن زیردست پشم لازم است، شست‌وشو به‌نحوی صورت گیرد که در پایان شست‌وشو حداقل چربی باقی‌مانده روی پشم ظریف تا ضخیم بین ۰/۵ الی ۳ درصد باشد. کمبود روغن را با روغن‌های طبیعی و معدنی جبران می‌کنند.

پرسش ۷



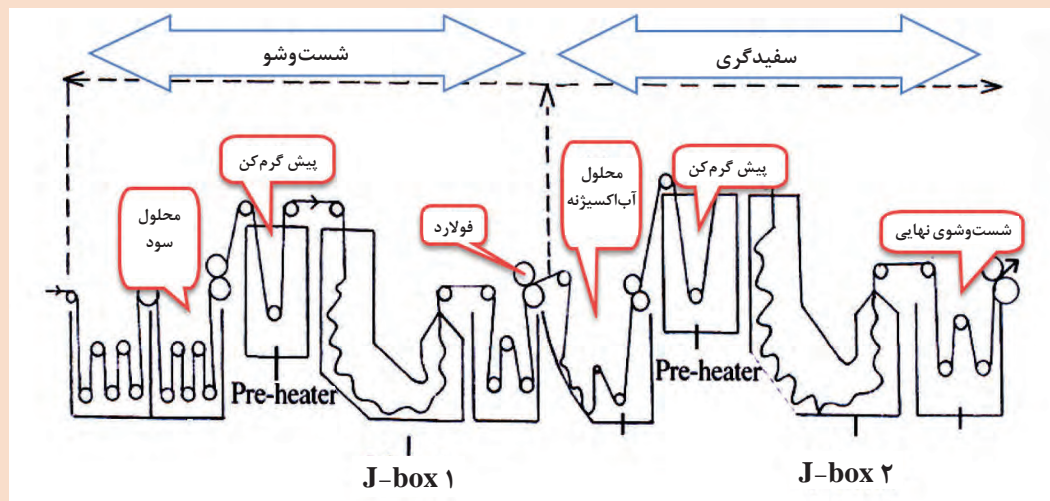
شست‌وشوی پارچه با عرض باز و طنابی چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟

## سفیدگری

اغلب الیاف طبیعی نظیر پنبه، کتان، پشم و ابریشم بسته به نوع محیط و شرایط رشد بعد از مرحله شست‌وشو و خارج کردن ناخالصی‌ها، دارای رنگدانه یا پیگمنت‌های طبیعی به‌خصوصی می‌باشند که اگر این رنگ‌ها با عمل سفیدگری از بین نرود، کیفیت و شید رنگ محصولات چاپ یا رنگریزی شده و شفافیت و سفیدی محصول بی‌رنگ و کم‌رنگ یا زمینه سفید برای چاپ پارچه، دستخوش تغییرات ناخوشایند قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال اگر رنگ زرد الیاف پنبه از بین نرود در رنگریزی و ترکیب با رنگی مثل آبی، لکه‌های رنگ سبزی بر کالا ایجاد می‌شود که مطلوب نمی‌باشد. در برخی موارد جهت سفیدی بیشتر در الیاف طبیعی، باز یافته و مصنوعی از سفیدکننده‌های نوری استفاده می‌شود. سفیدکننده‌های نوری مکمل سفیدگری می‌باشند و باعث سفیدی و شفافیت بیشتر در الیاف می‌گردند. این نکته را همواره در نظر بگیرید در مواردی که قرار است پارچه با رنگ‌های تیره و مات، رنگ گردد، نیازی به سفیدگری قوی نمی‌باشد.



امروزه جهت کاهش مصرف آب، انرژی و مواد مصرفی، کاهش چشمگیر آهار نشاسته روی پارچه، افزایش درجه سفیدی پارچه، کاهش قیمت تمام شده کالا، کاهش پساب‌های صنعتی و رفع مشکلات زیست محیطی، پخت و سفیدگری هم‌زمان کالای نساجی مورد توجه قرار گرفته است. در شکل ۹ عملیات پخت و سفیدگری هم‌زمان نشان داده شده است.



شکل ۹- مراحل پخت و سفیدگری هم‌زمان پارچه سلولزی

### سفیدگری کالای سلولزی

مهم‌ترین کالای سلولزی که تحت عملیات سفیدگری قرار می‌گیرد، شامل پنبه، کتان، کالای بازیافته نظیر استات سلولز یا مخلوطی از الیاف پنبه و بازیافته سلولزی می‌باشد. الیاف سلولزی اغلب توسط مواد اکسیدکننده نظیر آب اکسیژنه، آب ژاول و کلریت سدیم سفیدگری می‌شوند (سفیدگری اکسیداسیونی) و از مواد احیاکننده کمتر استفاده می‌شود.

مهم‌ترین مواد اکسیدکننده و احیاکننده که جهت سفیدگری کالاهای سلولزی استفاده می‌شوند، عبارت‌اند از:

- ۱ هیپو کلریت‌ها (مثل هیپو کلریت سدیم (مایع آب ژاول) و هیپو کلریت کلسیم (پودر سفیدگری)
- ۲ پراکسیدها (مثل پراکسید هیدروژن (آب اکسیژنه)، پربرات سدیم، پراستیک اسید، پراکسید سدیم، پرکربنات سدیم
- ۳ کلریت سدیم

سفیدگری کالای سلولزی با پراکسید هیدروژن (آب اکسیژنه): یکی از متداول‌ترین و مناسب‌ترین ماده‌ها جهت سفیدگری کالاهای نساجی آب اکسیژنه می‌باشد. آب اکسیژنه مایعی اکسیدکننده، بی‌بو، پایدار و مقرون به صرفه می‌باشد که در زمان انبار، مصرف، نگهداری و سفیدگری، تجزیه‌ناپذیر و قابل کنترل می‌باشد. آب اکسیژنه در برابر حرارت و نور تجزیه‌پذیر می‌باشد؛ بنابراین لازم است در جای خنک و تاریک در ظروف تیره نگهداری شود.



از آنجایی که آب اکسیژنه با ناخالصی‌های پنبه واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین بدون انجام فرایند پخت و شست‌وشوی اولیه در حضور قلیایی در دمای جوش، می‌توان عمل شست‌وشو را بعد از عمل سفیدگری با هزینه کمتری انجام داد به‌طوری که منجر به صرفه‌جویی در وقت و انرژی می‌شود و استحکام کالا نیز کم نمی‌شود.

فلزاتی نظیر آهن، مس و جیوه در حمام سفیدگری اثر کاتالیزوری داشته و باعث تجزیه سریع آب اکسیژنه می‌شوند؛ بنابراین لازم است قبل از عمل سفیدگری با آب اکسیژنه، آب مصرفی کنترل شود تا مقدار این فلزات در آب موجود از یک میلی گرم بر لیتر فراتر نرود. با استفاده از مواد سطح فعال مناسب و مواد سختی گیر تا حدودی این فلزات از آب حذف می‌شوند.

آب اکسیژنه اغلب در حضور یک ماده پایدارکننده، کاهنده و کنترل‌کننده سرعت تجزیه آب اکسیژنه نظیر پایدارکننده‌های آلی یا سیلیکات سدیم و یک قلیایی مثل سود سوزآور جهت تأمین PH حدود ۱۱-۱۰ جهت سفیدگری استفاده می‌شود. جهت افزایش سرعت نفوذ آب اکسیژنه و سرعت عمل سفیدگری در ماشین‌های سفیدگری با سرعت بالا که فرصت جذب مواد سفیدگری کمتر می‌باشد، از مواد سطح فعال خیس‌کننده، مرطوب‌کننده یا نفوذدهنده نیز در حمام استفاده می‌شود.

## نکته



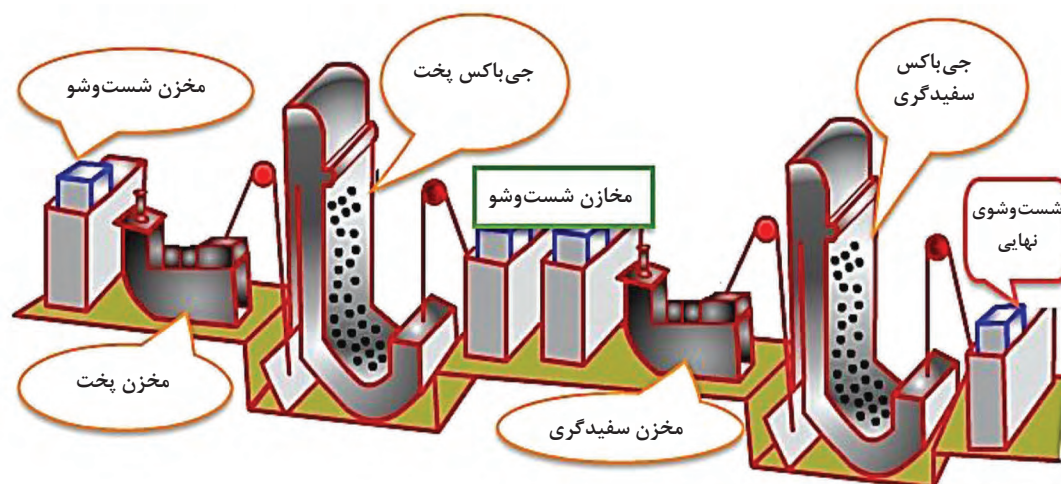
- ۱ بهترین دما جهت عمل سفیدگری با آب اکسیژنه دمای حدود ۹۰ درجه سانتی گراد به مدت حدود ۹۰-۳۰ دقیقه می‌باشد. سفیدگری در دمای بالاتر از ۱۱۰ درجه سانتی گراد، باعث حذف تمام چربی موجود در پارچه، زبر و خشن شدن زیردست پارچه و کاهش قابلیت دوزندگی پارچه تاری - پودی می‌شود.
- ۲ آب اکسیژنه هنگام تجزیه در محیط قلیایی، یون پرهیدراکسی تولید می‌کند که عامل اصلی سفیدگری می‌باشد. به تعداد حجم اکسیژن آزاد شده از یک حجم محلول آب اکسیژنه، ارزش آب اکسیژنه گفته می‌شود. در سفیدگری اغلب از آب اکسیژنه ۲۷/۵ و ۳۵ درصد وزنی استفاده می‌شود که ارزش حجمی این آب اکسیژنه‌ها ۱۰۰ و ۱۳۱ می‌باشد.

سفیدگری به روش آب اکسیژنه را بر روی انواع کالاهای سلولزی از قبیل پنبه، کتان، بازافت‌شده سلولزی، مخلوط پنبه - پلی‌استر، مخلوط پنبه - ویسکوز در ماشین‌های غیر مداوم ژیگر، وینچ، کی‌یر، اتوکلاو و نیمه مداوم پد-بچ، مداوم پد-استیم (بخار)، جی‌باکس، اس‌تی‌گنیس، گنوال، دانگلر و... انجام می‌دهند. اغلب پارچه‌های سبک و نازک به فرم طنابی و پارچه‌های ضخیم، سنگین و چروک‌پذیر به صورت عرض باز سفیدگری می‌شوند. ماشین‌های سفیدگری غیر مداوم، اغلب جزو ماشین‌های رنگری می‌باشند که روش کار آنها را در کتاب رنگری آموخته‌اید. یکی از پرکاربردترین ماشین سفیدگری نیمه مداوم، ماشین پد-رول می‌باشد که شامل سه بخش اصلی مخزن محلول سفیدگری، غلتک‌های فولارد یا فشاردهنده و محفظه حرارتی می‌باشد.

در این ماشین‌ها، پارچه از روی غلتک حامل پارچه باز می‌شود و پس از عبور از غلتک‌های راهنما وارد مخزن حاوی محلول سفیدگری می‌گردد. پارچه در مخزن به محلول سفیدگری پد (آغشته) می‌شود و پس از عبور از مخزن از بین غلتک‌های فولارد با برداشت معین عبور می‌کند تا محلول اضافی آن جدا شود. پارچه در نهایت در یک محفظه حرارتی قابل تنظیم و کنترل به دور غلتک‌های مخصوص پیچیده می‌شود و مدتی در این مخزن می‌ماند. غلتک‌های پارچه در محفظه حرارتی توسط یک الکتروموتور به آرامی چرخش می‌کند تا از جمع شدن مواد سفیدگری در یک نقطه و ایجاد لکه جلوگیری به عمل آید.



یکی از مدرن ترین ماشین های سفیدگری مداوم، ماشین جی باکس (J.BOX) می باشد. قسمتی از این ماشین که پارچه در آن انباشته می شود به شکل حرف J در انگلیسی می باشد. در این ماشین پارچه پس از آغشته شدن به محلول سفیدگری و عبور از غلتک های فشاردهنده یا فولارد، از داخل یک لوله حرارتی که توسط بخار گرم می شود، عبور می کند و در نهایت برای مدت مشخصی در مخزن جی باکس ماشین باقی می ماند. پس از پایان زمان لازم پارچه از دماغه مخزن خارج می شود و پس از عبور از بین دو غلتک وارد قسمت شست و شو می شود. در پایان، پارچه وارد واحد خشک کن می گردد. در شکل ۱۰ نمایی شماتیک از مسیر عبور پارچه طنابی شکل در ماشین جی باکس شرکت دوپونت نشان داده شده است که در آن عملیات پخت و سفیدگری به طور همزمان و مداوم در دو جی باکس مجزا انجام می شود.



شکل ۱۰- نمای شماتیک از عملیات شست و شو و سفیدگری دو مرحله ای پارچه به روش مداوم در J-box

سفیدگری مخلوط پنبه - پلی استر با ۱۰ تا ۱۲ سی سی بر لیتر آب اکسیژنه ۳۵ درصد، ۱۰ تا ۱۲ سی سی بر لیتر سیلیکات سدیم و ۲ تا ۴ گرم بر لیتر سود سوزآور ۱۰۰ درصد در ماشین جی باکس در دمای ۹۵ درجه سانتی گراد به مدت ۷۵ دقیقه انجام می شود.

اپراتور ماشین های سفیدگری لازم است همواره، سرعت ماشین، دما و زمان سفیدگری، میزان بخار، میزان فشار غلتک های فشاردهنده، میزان مواد شیمیایی، زمان افزودن مواد شیمیایی داخل مخزن، مسیر عبور پارچه، شیرآلات بخار و آب و... را کنترل کند و در نظافت روزانه و حفظ و نگهداری ماشین کوشا باشد. استفاده از دستکش، ماسک، پیش بند، کفش حفاظتی، عینک مخصوص در مواجهه با مواد شیمیایی و محلول ها ضروری می باشد.

در ماشین های سفیدگری تحت فشار و دمای بالاتر از جوش، در درون مخزن، نباید هوایی وجود داشته باشد؛ زیرا اکسیژن هوا با سلولز در حضور مواد قلیایی به اکسی سلولز تبدیل می شود که باعث زرد شدن پارچه و زبر و خشن شدن زیردست آن می گردد. درضمن مصرف سود سوزآور بیشتر از ۸ درصد نسبت به وزن کالا نیز باعث زرد شدن پارچه و حذف تمام چربی پنبه و خشن شدن زیردست پارچه می گردد.

نکته



بعد از سفیدگری کالای سلولزی جهت جلوگیری از کاهش استحکام کالا و حساسیت برخی رنگزاها به آب اکسیژنه، حمام را تخلیه می کنند و یک بار کالا را آبکشی می کنند. در مرتبه دوم، نیم تا ۱ سی سی بر لیتر آنزیم کاتالاز (خنثی کننده آب اکسیژنه) را به حمام اضافه می کنند و کالا را در دمای ۴۵ تا ۵۵ درجه سانتی گراد و شرایط محیطی PH حدود ۵-۷ و زمان ۳۰ دقیقه در دمای ۷۰ تا ۹۰ درجه سانتی گراد عمل می کنند. در جدول ۵ یک نمونه نسخه سفیدگری پارچه پنبه ای با آب اکسیژنه در ماشین کی یر نشان داده شده است.

جدول ۵- یک نمونه نسخه سفیدگری پارچه پنبه ای در ماشین کی یر با آب اکسیژنه

مواد، دما، زمان	مقدار مواد، زمان و دما
آب اکسیژنه ۳۵ درصد وزنی	۳-۵ درصد نسبت به وزن کالا
سود سوزآور ۱۰۰ درصد	۰/۳-۰/۸ درصد نسبت به وزن کالا
نفوذدهنده یا مرطوب کننده	۰/۱-۰/۵ درصد نسبت به وزن کالا
سیلیکات سدیم	۲-۳ درصد نسبت به وزن کالا
سولفات منیزیم	۳۰ گرم برای هر ۴۵۰ لیتر آب
کربنات سدیم	۰/۶-۱ درصد نسبت به وزن کالا
دما	۵۰-۹۰ درجه سانتی گراد
زمان	۶۰-۱۲۰ دقیقه

به نظر شما چرا آب اکسیژنه، متداول ترین و بهترین ماده جهت سفیدگری کالاهای نساجی می باشد.

فعالیت  
کلاسی ۲



**سفیدگری کالای سلولزی با هیپوکلریت سدیم (آب ژاول):** هیپوکلریت سدیم ماده ای اکسید کننده و سفید کننده با رنگ زرد مایل به سبز می باشد که در نوع تجاری آن ۱۴ تا ۱۵ درصد وزنی (۱۴۰-۱۵۰ گرم در لیتر) کلر فعال موجود می باشد. این ماده جایگزین پودر سفیدگری (هیدرو سولفیت کلسیم) شده است. هیپوکلریت سدیم مقداری ناپایدار می باشد؛ به خصوص زمانی که این ماده به مدت طولانی در انبار باشد یا در مجاورت نور و حرارت قرار گیرد سریع تر و بیشتر تجزیه می گردد. عامل سفیدگری در این ماده کلر فعال می باشد. قبل از سفیدگری مقدار کلر فعال موجود در هیپوکلریت سدیم با روش هایی نظیر دستگاه هیدرومتر و روش های تیتراسیون اندازه گیری می شود و سپس براساس آن محاسبات سفیدگری انجام می شود. PH حدود ۶-۷ مقدار زیادی از آب ژاول را تجزیه می کند.

میزان مصرف هیپوکلریت سدیم، ۰/۳ تا ۰/۶ درصد نسبت به وزن کالا یا ۱-۳ گرم بر لیتر نسبت به حجم مایع می باشد. محیط سفیدگری توسط ۲-۳ گرم بر لیتر سود سوزآور به عنوان مقاوم کننده حمام سفیدگری یا کربنات سدیم در محدوده PH ۱۰ تا ۱۱/۵ تنظیم می شود. دمای سفیدگری حداکثر ۲۷ درجه سانتی گراد (دمای اتاق)



و زمان سفیدگری ۱ تا ۲ ساعت می‌باشد. در درجه حرارت بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد، آب ژاول تبدیل به کلرات سدیم می‌شود که به پارچه آسیب می‌زند و خاصیت سفیدکنندگی ندارد. یکی از مشکلات استفاده از هیپوکلریت سدیم در سفیدگری پنبه در دراز مدت، گرایش رنگ پارچه به زردی به علت تشکیل کلرامین و مشکل بعدی تبدیل کلر به اسید کلریدریک در مراحل خشک‌کن و مصرف و بالطبع کاهش استحکام پارچه می‌باشد. پس از سفیدگری پارچه با آب ژاول، جهت از بین بردن بو و تأثیرات بد کلر بر روی پارچه، عمل کلرزدایی پارچه (ضد کلر) در سه حمام متفاوت با ۱-۲ گرم بر لیتر بی‌سولفات سدیم، ۱ گرم بر لیتر تیوسولفات سدیم و ۳ سی‌سی بر لیتر اسید کلریدریک به مدت ۱۵-۲۵ دقیقه در دمای اتاق انجام می‌شود. البته بهترین و ارزان‌ترین ماده جهت کلرزدایی، اسید کلریدریک و سودا اش (کربنات سدیم) می‌باشد. در جدول ۶ سفیدگری پارچه پنبه‌ای در یک نمونه ماشین وینچ (هاسپل) و ژیگر و جی باکس با همدیگر مقایسه شده است.

جدول ۶- مقایسه سفیدگری پارچه پنبه‌ای در ماشین‌های وینچ (هاسپل)، ژیگر و جی باکس

ماشین ژیگر (جیگر)	ماشین وینچ (هاسپل)	ماشین جی باکس
L:R= ۵:۱	L:R=۲۰:۱	پد- فولارد
PH=۹/۵ - ۱۰/۵	PH=۱۰ - ۱۱	PH=۹/۵ - ۱۰/۵
دما = ۲۵ درجه سانتی‌گراد	دما = ۲۵ درجه سانتی‌گراد	دما = ۲۵ درجه سانتی‌گراد
مقدار کلر فعال = ۲/۵ - ۴/۵ گرم بر لیتر	مقدار کلر فعال = ۱ - ۲/۵ گرم بر لیتر	مقدار کلر فعال = ۱/۵ - ۳ گرم بر لیتر
زمان سفیدگری = ۱/۵ - ۲ ساعت	زمان سفیدگری = ۱ - ۲/۵ ساعت	زمان سفیدگری = ۱/۵ - ۲ ساعت

**سفیدگری کالای سلولزی با کلریت سدیم:** سفیدگری با کلریت سدیم به علت کوتاه‌بودن زمان سفیدگری و کسب نتایج مطلوب در سفیدگری بسیار رواج یافته است. کلریت سدیم در یک محیط اسیدی تجزیه می‌شود و تولید دی‌اکسید کلر می‌کند. دی‌اکسید کلر در ترکیب با آب، همانند آب‌اکسیژنه تولید اکسیژن نوزاد می‌کند که این اکسیژن عامل مؤثر سفیدگری می‌باشد.

کلریت سدیم به صورت پودر و مایع موجود می‌باشد. درجه خلوص پودر کریستال کلریت سدیم ۸۰ درصد و محلول کلریت سدیم ۵۰-۳۰ درصد وزنی می‌باشد. ثبات این ماده در حالت پودری شکل بیشتر می‌باشد. از آنجایی که این ماده به تنهایی دارای قدرت انفجاری می‌باشد؛ بنابراین مابقی مواد موجود در کلریت سدیم شامل مواد ضد احتراق، ضد انفجار و ثابت نگه‌دارنده می‌باشد.

PH مطلوب جهت سفیدگری با کلریت سدیم با اسیداستیک یا اسیدفرمیک در حدود ۳-۴/۵ تنظیم می‌شود. هرگاه کالای شسته‌شده قلیایی باشد از نظر اقتصادی بهتر است، ابتدا محیط با اسیدسولفوریک ارزان قیمت خنثی شود و سپس PH نهایی و مورد لزوم با اسیدهای آلی ذکر شده تنظیم شود. با افزایش غلظت بیشتر اسید در محیط سفیدگری، ماده‌ای به نام کلرات سدیم تشکیل می‌شود که به ساختار الیاف آسیب وارد می‌کند.

اغلب با افزودن ماده‌ای به نام دی فسفات سدیم از اسیدی‌تر شدن محلول سفیدگری جلوگیری می‌شود. در عمل PH محلول از ۱-۵ شروع می‌شود تا به آرامی اسید تولید شود و PH به حد مطلوب برسد. با افزودن

نمک‌های مناسب نظیر پیروفسفات سدیم به عنوان بافر، PH محیط را در زمان سفیدگری کنترل می‌کنند. یکی از اشکالات این ماده قدرت بالا در خوردگی فلزات می‌باشد که با افزودن نیترات سدیم به حمام سفیدگری تا حدودی این اشکال برطرف می‌گردد. در ماشین‌های سفیدگری با سرعت بالا جهت افزایش جذب مواد سفیدگری و بالا بردن کیفیت سفیدگری از مواد خیس کننده یا مرطوب کننده نیز استفاده می‌شود. در جدول ۷ نسخه سفیدگری کالای ویسکوز ریون شسته شده با کلریت سدیم در ماشین وینچ

جدول ۷- نسخه سفیدگری کالای ویسکوز ریون شسته شده با کلریت سدیم در ماشین وینچ

میزان مواد، دما، زمان	مواد، دما، زمان
۵۰ گرم	کلریت سدیم ۸۰ درصد
۳۰ گرم	نمک پیروفسفات سدیم
۱۰ گرم	نمک نیترات سدیم
۴۰ گرم	اسید فرمیک (جوهر مورچه) ۸۰ درصد
۲۵ گرم	ماده نفوذدهنده و مرطوب کننده
۳۰ دقیقه	زمان
۸۰-۹۰ درجه سانتی گراد	دما
۲۰:۱	نسبت مایع به کالا (L:R)
۳/۸-۴	PH حمام

پودر یا مایع کلریت سدیم به تنهایی یا با ترکیب با مواد شیمیایی دیگر قابلیت اشتعال و انفجار و تولید سم را دارد؛ بنابراین در زمان استفاده، حمل و نقل و ترکیب با مواد شیمیایی دیگر لازم است، تمامی نکات و دستورالعمل‌های ایمنی رعایت شود.

نکات ایمنی  
و بهداشت



سفیدگری روی پنبه را تشریح کنید.

پرسش ۸





### سفیدگری کالای پنبه‌ای با هیپو کلریت سدیم (آب ژاول)

کالا، مواد، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

۲ عدد کالای پنبه‌ای به وزن ۵ گرم، هیپوکلریت سدیم (آب ژاول) هیدرولیز نشده، سود سوزآور، اسید کلریدریک، بشر ۲۵۰ سی‌سی، پیپت ساده ۱۰ سی‌سی، همزن شیشه‌ای، کرنومتر یا ساعت، استوانه مدرج ۱۰۰ سی‌سی، دماسنج، دستکش پلاستیکی، عینک ایمنی، ماشین حساب، آون، ترازو، وسایل گرم‌کننده حمام سفیدگری

روش کار:

مواد مورد نیاز برای ۲ حمام را بر طبق جدول ۸ محاسبه و آماده کنید و آنها را داخل دو بشر ۲۵۰ سی‌سی بریزید.

جدول ۸- مواد مورد نیاز جهت سفیدگری کالای پنبه‌ای

مواد مورد نیاز	حمام ۱	حمام ۲
هیپوکلریت سدیم (آب ژاول)	۳ گرم بر لیتر کلر فعال	۱ گرم بر لیتر کلر فعال
سود سوزآور	۵ گرم بر لیتر	۳ گرم بر لیتر

کالای خام را در حمام اول و کالای شست‌وشو شده را در حمام دوم قرار دهید. عملیات سفیدگری را در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت ادامه دهید. توجه داشته باشید که دما از ۲۵ درجه سانتی‌گراد فراتر نرود در غیر این صورت کالای پنبه‌ای آسیب می‌بیند. پس از اتمام عمل سفیدگری، ابتدا کالا را با آب به‌طور کامل شست‌وشو دهید و سپس کالاها را در دمای اتاق به مدت ۲۰ دقیقه در دو بشر جداگانه حاوی ۱۵۰ سی‌سی محلول اسید کلریدریک ۱ درصد عمل کنید تا مواد قلیایی روی کالا خنثی شود. در پایان کالاها را آبکشی و خشک کنید.

### نکته



هیپوکلریت سدیم یا آب ژاول از مهم‌ترین سفیدکننده‌های ارزان‌قیمت برای سفیدکردن کالای پنبه‌ای می‌باشد. ماده مؤثر در این سفیدکننده کلر فعال می‌باشد که هرچه درصد کلر بیشتر باشد قدرت سفیدکنندگی آن افزایش می‌یابد. اغلب شرکت‌های سازنده با برچسبی که بر روی ظروف حاوی این ماده نصب می‌کنند، مقدار کلر موجود در محلول را مشخص می‌کنند. هیپوکلریت سدیم در اثر حرارت و رطوبت با آب واکنش می‌دهد و به موادی کم‌اثر تبدیل می‌شود. بنابراین لازم است قبل از مصرف این ماده مقدار هیپوکلریت سدیم هیدرولیز نشده، اندازه‌گیری شود. به این عمل، اندازه‌گیری میزان کلر فعال گفته می‌شود. راه‌های اندازه‌گیری میزان کلر فعال موجود در هیپوکلریت سدیم شامل تیتراسیون با تیوسولفات سدیم و تیتراسیون با ارسنات سدیم می‌باشد. همان‌گونه که در جدول ۸ مشاهده می‌کنید در نسخه‌های سفیدگری با هیپو کلریت سدیم، مقدار این ماده را به‌صورت گرم بر لیتر کلر فعال بیان می‌کنند. بنابراین جهت محاسبه مقدار مورد نیاز هیپوکلریت سدیم، ابتدا مقدار کلر فعال هیپوکلریت سدیم را معین می‌کنند و سپس با فرمول‌های مربوط مقدار حجم مورد نیاز هیپوکلریت سدیم محاسبه می‌شود.



در پایان آزمایش سه نمونه کالای خام، کالای شست‌وشو و سفیدگری شده و کالای فقط سفیدگری شده را از نظر ظاهری و نرمی و لطافت زیر دست با همدیگر مقایسه کنید و نتایج را به همراه الصاق نمونه کارها گزارش کنید.

### سفیدگری کالای پروتئینی

رنگ زرد الیاف پشم که در اثر تابش نور خورشید به پشم ایجاد می‌شود با شست‌وشوی عادی از بین نمی‌رود و نیاز به سفیدگری با مواد اکسیدکننده نظیر آب اکسیژنه دارد. کالای پشمی برخلاف کالای پنبه‌ای چون بیشتر به صورت رنگی و تیره به بازار مصرف عرضه می‌شود در بیشتر موارد نیاز به سفیدگری آن نمی‌باشد. در سفیدگری کالای پشمی نباید از کلریت‌ها مثل هیپوکلریت سدیم یا کلریت سدیم استفاده کرد زیرا کلر باعث زرد یا صورتی شدن و تخریب کالا می‌گردد. در حال حاضر بهترین ماده برای سفیدگری پشم و ابریشم، آب اکسیژنه و مشتقات آن می‌باشد که برای نفوذ بهتر آن در کالای پشمی از مواد خیس کننده یا نفوذ کننده استفاده می‌گردد.

با توجه به اینکه آب اکسیژنه در محیط‌های اسیدی تا PH حدود ۵ و در محیط قلیایی تا PH حدود ۸/۵ پایدار می‌باشد؛ بنابراین امکان استفاده از این ماده در محیط‌های اسیدی و قلیایی وجود دارد. برای سفیدگری کالای پشمی کنترل زمان سفیدگری، غلظت آب اکسیژنه، میزان و نوع مواد کمکی مصرفی (فعال کننده، تثبیت کننده و کاتالیزور)، دمای حمام و... بسیار اهمیت دارد به طوری که میزان دمای حمام بهتر است در محدوده ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی گراد تنظیم شود و از مواد قلیایی ضعیف مثل آمونیاک و کربنات سدیم (سودااش)، جهت تنظیم PH حمام در محدوده ۸ تا ۹/۵ استفاده شود تا به پشم آسیب نرسد.

استفاده از سیلیکات سدیم، تری فسفات سدیم، پیروفسفات سدیم نیز به عنوان پایدار کننده آب اکسیژنه و تثبیت کننده در حمام سفیدگری پشم و ابریشم توصیه می‌شود. از آنجایی که محیط قلیایی به پشم آسیب می‌رساند در برخی موارد آب اکسیژنه را با مواد ویژه‌ای فعال می‌کنند و این آب اکسیژنه در محیط اسیدی هم می‌تواند عمل سفیدگری را انجام دهد. کالای پشمی را می‌توان هم در داخل محلول سفیدگری و هم با آغشته کردن پشم با آن محلول، سفیدگری کرد.



### روش‌های عملی سفیدگری پارچه پشمی

در روش اول، کالای پشمی در محلول سفیدگری غوطه‌ور می‌شود و در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴ تا ۱۶ ساعت عملیات سفیدگری انجام می‌شود که منجر به سفیدگری کالای پشمی می‌گردد. در این روش سفیدگری از مخازن مکعب شکل یا استوانه‌ای استیل مثل کی‌یر استفاده می‌شود که حرارت مورد نیاز به‌طور غیرمستقیم از طریق جریان بخار در لوله‌های مارپیچ کف مخازن (کویل) تأمین می‌شود. استفاده از بخار مستقیم جهت گرم کردن محلول سفیدگری سبب ایجاد لکه‌های زنگ آهن بر روی الیاف و ناپایداری آب‌اکسیژنه در محلول می‌گردد. یک صفحه مشبک در رو و زیر کالا و در داخل مخازن قرار می‌گیرد تا کالا در طول مدت سفیدگری در محلول غوطه‌ور بماند و عملیات سفیدگری نایکنواخت انجام می‌شود.

در روش دوم، سفیدگری پارچه به روش آغشته‌سازی (پد) و انبار کردن سرد (پد - بچ سرد) به مدت ۱۰ تا ۱۵ ساعت انجام می‌شود. روش کار به این صورت می‌باشد که پارچه با عرض باز به میزان ۵۰ درصد برداشت با محلول سفیدگری شامل آب‌اکسیژنه، تثبیت‌کننده و کربنات سدیم یا اسیدفرمیک در محدوده PH حدود ۳/۵ تا ۴/۵ و در دمای ۱۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد آغشته می‌گردد و عمل سفیدگری با انبار کردن سرد کالا به مدت ۱۰ تا ۱۵ ساعت انجام می‌شود. در این روش دور طاقه با پلاستیک پوشیده می‌شود و طاقه‌ها به آرامی با الکتروموتور به حرکت در می‌آیند تا پارچه لکه‌دار و نایکنواخت سفیدگری نشود.

در روش سوم، کالا با محلول سفیدگری آغشته‌سازی می‌شود و با برداشت ۹۰ تا ۱۰۰ درصد از فولارد عبور می‌کند. بعد جهت سفیدگری کالا به مدت ۶ تا ۱۰ دقیقه به پارچه، بخار ۱۰۰ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد داده می‌شود. به این شیوه که بعد از پد یا آغشته‌سازی کالای پشمی با محلول سفیدگری، کالا را از فولارد کم فشار عبور می‌دهند و روی غلتک پد - بچ جمع‌آوری می‌کنند و در مرحله بعد عمل سفیدگری روی غلتک پد - بچ در حال باز شدن با سرعت کم، در محفظه بخار انجام می‌شود.

در سفیدگری به روش آغشته‌سازی - بخار دادن (pad-steam)، حداکثر درجه سفیدی در حرارت ۱۰۰ تا ۱۰۲ درجه سانتی‌گراد به دست می‌آید. افزایش بیشتر درجه حرارت باعث زرد شدن بیشتر پشم و بی‌اثر شدن عمل سفیدگری می‌گردد.

در سفیدگری پشم با افزایش غلظت آب‌اکسیژنه، میزان سفیدی پشم تا حد معینی افزایش می‌یابد و از آن حد به بعد میزان سفیدی پارچه افزایش پیدا نمی‌کند بلکه میزان تخریب شیمیایی در کالای پشمی افزایش می‌یابد. پس از پایان هر عمل سفیدگری پشم در محیط‌های قلیایی لازم است کالای سفیدگری شده را در محلول بسیار رقیقی از اسید استیک یا اسید فرمیک شست‌وشو داد تا قلیایی باقیمانده از مرحله سفیدگری خنثی گردد. از مزایای این عملیات، جلوگیری از تخریب پشم در زمان مصرف و ایجاد رنگریزی مطلوب‌تر در حضور پشم با آثار اسیدی به‌جا مانده می‌باشد.

سفیدگری مخلوط پشم - پلی‌استر با ۱۲ تا ۱۵ سی‌سی بر لیتر آب‌اکسیژنه ۳۵ درصد، ۰/۲۵ گرم بر لیتر ماده سطح فعال نفوذدهنده، به همراه اسید استیک جهت تأمین PH ۵.۵ تا ۶ به مدت ۲ تا ۲/۵ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود.

**سفید کننده های نوری:** جهت افزایش درجه سفیدی در کالاهای نساجی به غیر از عملیات سفیدگری از مواد سفید کننده نوری نیز در برخی موارد استفاده می شود. سفید کننده های نوری اغلب ترکیبات آلی می باشند که امواج فلورسنس آنها طول موج های مربوط به ناحیه ماورای بنفش را جذب می کند و آنها را در ناحیه مرئی طیف نوری، منعکس و منتشر می کنند. این مواد با منتشر کردن طول موج خاصی در نوری که در حالت عادی از پارچه منعکس می شود، بر سفیدی کالا می افزایند.

مواد سفید کننده ممکن است در سطح یا در درون الیاف طبیعی یا مصنوعی و بازیافته قرار بگیرند. مواد سفید کننده نوری شامل ترکیبات کومارین، استیلبن و مشتقات پیرازولون می باشند.

## نکته



مکانیزم جذب مواد سفید کننده نوری بر روی الیاف همانند مواد رنگزا می باشد ولی این مواد بی رنگ می باشند و پس از جذب بخش نامرئی نور با طول موج کوتاه، آن را با طول موج بزرگ تری به صورت نور مرئی قابل مشاهده با چشم منعکس می کنند که همین امر باعث می شود پارچه بسیار سفید جلوه کند.

در صورت پایین بودن ثبات نوری و شست و شویی مواد سفید کننده نوری، این مواد پس از مدتی کوتاه در اثر شست و شو و تابش نور از بین می روند و سفیدی پارچه به حالت اولیه برمی گردد. مقدار جذب سفید کننده نوری در الیاف پنبه ای به عواملی از قبیل غلظت سفید کننده، مدت زمان عمل، دما، میزان سختی آب، PH حمام، مقدار نمک و نوع سفید کننده مصرفی بستگی دارد. در جدول ۹ نسخه سفیدگری پنبه با آب اکسیژنه به همراه استفاده از سفید کننده های نوری نشان داده شده است.

جدول ۹- نسخه سفیدگری شیمیایی و نوری پنبه و سفیدگری نوری پلی استر در روش پد ترموزول

سفیدگری شیمیایی و نوری پنبه به طور هم زمان		سفیدگری نوری پلی استر	
مواد، زمان، دما	مقدار مواد، زمان، دما	مواد، زمان، دما	مقدار مواد، زمان، دما
آب اکسیژنه ۳۵ درصد	۴۰-۶۰ گرم بر لیتر	_____	_____
سود سوزآور ۱۰۰ درصد	۴ گرم بر لیتر	_____	_____
نفوذ دهنده و مرطوب کننده	۱۰ گرم بر لیتر	یکنواخت کننده	۵/۰ تا ۲ گرم در لیتر
سیلیکات سدیم	۱۵ گرم بر لیتر	Pick up	۸۰ درصد
سفید کننده نوری	۰.۵ گرم بر لیتر	سفید کننده نوری	بر حسب سفارش
دما (درجه سانتی گراد)	۵۰-۹۰	دما °C	۱۸۰-۲۱۰
زمان	۳۰-۶۰ دقیقه	زمان	۱۵-۳۰ ثانیه

## نکته



در برخی از کارخانجات عمل سفیدگری پارچه پنبه ای با امواج میکروویو با سرعت انجام می شود. در این روش، ضمن استفاده از مواد مصرفی در سفیدگری پنبه با آب اکسیژنه از اوره به عنوان ماده جاذب نور استفاده می شود. در این روش پارچه بعد از پد شدن در محلول سفیدگری و برداشت ۱۰۰ درصد به مدت حدود ۴۰ ثانیه تحت تابش امواج میکروویو با توان بالاتر از ۱۲۰ وات قرار می گیرد.



سفیدگری روی پارچه پشم را توضیح دهید؟



سفیدگری پشم با آب اکسیژنه ۳۵ درصد و سفیدکننده نوری با روش غوطه ورسازی (روش رمق کشی) کالا، مواد، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

دو کالای پشمی شسته شده هر یک به وزن ۵ گرم، آب اکسیژنه ۳۵ درصد، سیلیکات سدیم، آمونیاک، اسیداستیک، مواد خیس کننده یا مرطوب کننده، آب نرم، سفیدکننده نوری، بشر ۲۵۰ سی سی، کرنومتر یا ساعت، دماسنج، همزن شیشه‌ای، پیپت ساده ۱۰ سی سی، استوانه مدرج ۱۰۰ سی سی، وسایل ایجاد حرارت، ترازو، کاغذ PH

روش کار:

ابتدا دو حمام سفیدگری مطابق جدول ۱۰ آماده کنید. میزان ۴۰:۱ L:R (نسبت مایع به کالا) در نظر بگیرید.

جدول ۱۱- مواد مصرفی در سفیدگری نوری پشم

میزان مصرف	مواد مصرفی
۷۵/۰ درصد نسبت به وزن کالا	سفیدکننده نوری
۵۵/۰ درصد نسبت به وزن کالا	ماده خیس کننده
۱ سی سی بر لیتر	آمونیاک غلیظ

جدول ۱۰- میزان مواد مصرفی در سفیدگری پشم

مقدار مصرف	مواد مصرفی
۱۵ سی سی بر لیتر	آب اکسیژنه ۳۵ درصد
۱ گرم بر لیتر	سیلیکات سدیم
۱ گرم بر لیتر	آمونیاک
۴۰:۱	L:R (نسبت مایع به کالا)

کالاها را در داخل بشر قرار دهید و دمای حمام‌ها را در ۵۰ درجه سانتی گراد تنظیم کنید. کالاها را به مدت ۱ ساعت در این دما سفیدگری کنید. سپس کالاها را از بشرها خارج کنید و با محلول اسیداستیک بسیار رقیق خنثی کنید. در پایان کالاها را آبکشی و خشک کنید. در ادامه یکی از کالاها را سفیدگری شده را داخل حمام حاوی مواد سفیدکننده که مطابق جدول آماده شده است، قرار دهید. دمای حمام را در ۵۰ درجه سانتی گراد تنظیم کنید. به مدت ۳۰ دقیقه کالا را در این محلول عمل کنید. کالا را در پایان، آبکشی و خشک کنید و نتیجه کار را همراه با الصاق نمونه‌ها گزارش دهید.



نمونه‌های خام پشمی سفیدگری شده و سفیدگری شده نوری را با همدیگر مقایسه، نتیجه‌گیری و گزارش کنید. نقش مواد کمکی مصرفی را بیان کنید. نمونه‌های سفیدگری شده را به همراه نمونه سفیدگری نشده بر روی گزارش کار خود الصاق کنید.

## مرسریزه کردن پنبه

مرسریزاسیون یک فرایند مکانیکی - شیمیایی می باشد که از طریق نفوذ محلول قلیایی غلیظ و تحت شرایط معینی در الیاف سلولزی صورت می گیرد. هنگامی که کالای سلولزی در محلول غلیظ سود قرار می گیرد، تورم قطری، ارتجاعیت، حجم، جمع شدگی الیاف و بالطبع تراکم بافت و وزن پارچه در واحد سطح زیاد می شود و هم زمان طول الیاف کاهش می یابد. از طرفی سطح مقطع عرضی برخی از الیاف نظیر پنبه از حالت لوبیایی شکل به صورت دایره ای شکل تبدیل می شود و کانال لومن پنبه نیز بسته می شود؛ به طوری که جذب رطوبت رنگزا و سایر مواد کمکی دیگر در مراحل بعدی افزایش می یابد.

## نکته



مجموعه تغییراتی که در عملیات مرسریزاسیون با کشش یا بدون کشش در ساختار الیاف ایجاد می شود، سبب افزایش شفافیت، جلا، درخشندگی، استحکام، جذب آب و ماده رنگزا، افزایش ازدیاد طول در حد پارگی، مقاومت الیاف در برابر کشش و... می گردد و امکان واکنش شیمیایی الیاف در دمای پایین تر را نیز فراهم می کند.

مقدار جمع شدگی الیاف بیشتر به غلظت سود سوزآور، درجه حرارت و مدت زمان عمل بستگی دارد؛ بنابراین کنترل مقدار کاهش طول و عرض پارچه بسیار مشکل می باشد. در جدول ۱۲ اثر غلظت سود سوزآور، دما و زمان بر درصد جمع شدگی الیاف پنبه نشان داده شده است.

جدول ۱۲- اثر غلظت سود سوزآور، دما و زمان بر درصد جمع شدگی الیاف پنبه

غلظت محلول	۶.۵ درصد ۱۰ درجه بومه			۱۰ درصد ۱۵ درجه بومه			۱۹ درصد ۲۶ درجه بومه			۲۴ درصد ۳۰ درجه بومه			۲۹ درصد ۳۵ درجه بومه		
زمان (دقیقه)	۱	۱۰	۳۰	۱	۱۰	۳۰	۱	۱۰	۳۰	۱	۱۰	۳۰	۱	۱۰	۳۰
دما (°C)	درصد جمع شدگی			درصد جمع شدگی			درصد جمع شدگی			درصد جمع شدگی			درصد جمع شدگی		
۲	۱	۱	۱	۱۲/۲	۱۵/۲	۱۶/۸	۱۹/۲	۲۰/۱	۲۱/۵	۲۲/۷	۲۲/۷	۲۳/۵	۲۳/۵	۲۳	۲۳
۱۸	۰	۰	۰	۸	۸/۸	۱۱/۸	۱۹/۲	۲۰/۱	۲۱/۱	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۳/۵	۲۳	۲۱
۳۰	۰	۰	۰	۴/۶	۴/۶	۶	۱۹/۲	۲۰/۳	۱۹	۱۹/۸	۱۹/۸	۱۹/۸	۲۰/۷	۲۰/۵	۲۰/۱
۸۰	۰	۰	۰	۳/۵	۳/۷	۳/۸	۱۳/۷	۱۴/۲	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۴

بر طبق جدول در غلظت های کم سود سوزآور، افزایش زمان عمل مرسریزاسیون تأثیری در میزان جمع شدگی الیاف ندارد. در غلظت ۱۰ و ۱۹ درصد سود سوزآور با افزایش زمان، میزان جمع شدگی قابل توجه است. با کاهش دما، سرعت مرسریزاسیون افزایش می یابد به طوری که بهترین شرایط برای مرسریزاسیون دمای ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد و غلظت سود ۲۰ درجه بومه (۱۸ درصد) می باشد.





با توجه به جدول شماره ۱۲ نمودار غلظت سود سوزآور را برحسب میزان جمع‌شدگی الیاف پنبه در دماهای ۲، ۱۸، ۳۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد رسم کنید و به بحث و تبادل نظر بپردازید.

عملیات مرسریزاسیون بدون کشش (کاستیفیکاسیون یا قلیایی کردن)، مقداری از جلای الیاف را کاهش می‌دهد ولی در عوض استحکام و میل جذبی الیاف را برای جذب مواد رنگزا افزایش می‌دهد. علت افزایش جلا و درخشندگی الیاف بعد از مرسریزاسیون تحت کشش، متورم شدن، باز شدن و ناپدید شدن پیچیدگی‌ها در پنبه و دایره‌ای شدن سطح مقطع عرضی می‌باشد و در نتیجه صاف شدن سطح ناهموار آن و بالطبع بازتابش بیشتر نور از این سطح صاف می‌باشد. سطح صاف پنبه مرسریزه‌شده، انعکاس نور را بیشتر و یکنواخت‌تر می‌کند. افزایش استحکام الیاف پنبه در مرسریزاسیون تحت کشش، به علت آزاد شدن اتصالات هیدروژنی بین زنجیرهای مولکولی و جهت‌گیری زنجیرهای مولکولی و مواضع کریستال الیاف در جهت محور طولی الیاف می‌باشد. جهت جلوگیری از چروک در سطح پارچه و یکنواختی و سهولت مرسریزه شدن کالا، عملیات مرسریزاسیون کالای پنبه‌ای اغلب بعد از پرسسوزی و آهارگیری انجام می‌شود ولی با در نظر گرفتن عملیات تکمیلی دیگر بر روی پارچه، عملیات مرسریزه کردن کالای پنبه‌ای ممکن است قبل یا بعد از عملیات سفیدگری انجام شود. در پارچه‌های ظریف و کم‌دوام عمل مرسریزاسیون بهتر است در حالت خام یا متقالی پارچه انجام شود تا با افزایش استحکامی که در مرحله مرسریزاسیون بر روی پارچه اتفاق می‌افتد، پارچه جهت عملیات تکمیلی بعدی آماده شود. عمل مرسریزاسیون روی پارچه خام هرچند با معایبی از قبیل سختی نفوذ قلیا، آلوده شدن محلول سود و ماشین‌آلات به مواد آهاری و تولید حرارت در اثر واکنش مواد آهاری با قلیایی‌ها مواجه می‌باشد ولی دارای محاسنی نیز می‌باشد. افزایش نرمی زیردست پارچه و انجام یک پیش شست‌وشوی ملایم در پارچه از مزایای عمل مرسریزه روی پارچه خام می‌باشد. از آنجایی که در عملیات شست‌وشو و پخت پارچه پنبه‌ای، مجدداً قلیایی مصرف می‌شود؛ بنابراین در عمل مرسریزاسیون پارچه خام، نیاز به شست‌وشو و خنثی‌سازی کامل قلیا از روی پارچه نمی‌باشد. عوامل و شرایط بسیار زیادی وجود دارد که عمل مرسریزاسیون را تحت تأثیر قرار می‌دهد که برخی از مهم‌ترین این عوامل عبارت‌اند از:

- ۱ **مدت زمان عملیات مرسریزاسیون:** مناسب‌ترین مدت زمان جهت عملیات مرسریزاسیون پنبه در دمای سرد بین ۳۰ تا ۹۰ ثانیه تعیین شده است. این زمان جهت پارچه‌های مختلف، کمی متفاوت می‌باشد ولی بهترین مدت زمان عملیات در حالتی می‌باشد که پارچه به حداکثر الاستیسیته، حالت شیشه‌ای یا شفافیت برسد.
- ۲ **میزان غلظت و نوع قلیایی مصرفی:** در دمای ثابت، غلظت قلیا تأثیر زیادی در سرعت و میزان تورم و شفافیت الیاف دارد. حداکثر تورم الیاف در غلظت حدود ۱۷۵ گرم بر لیتر و حداکثر شفافیت در غلظت حدود ۲۸۰ گرم بر لیتر حاصل می‌شود. در ضمن هرچه قلیایی مصرفی قوی‌تر باشد، سرعت و میزان تورم الیاف در عمل مرسریزاسیون افزایش می‌یابد. به عنوان مثال در محلول سود سوزآور (NaOH) عمل تورم و مرسریزاسیون بهتر از محلول پتاس (KOH) انجام می‌شود. مناسب‌ترین میزان سود سوزآور جهت مرسریزاسیون پارچه در حالت خشک ۱۸۰ تا ۱۹۰ گرم بر لیتر و برای پارچه خیس شده ۲۰۰ تا ۲۴۰ گرم بر لیتر می‌باشد.
- ۳ **درجه حرارت مرسریزاسیون:** عملیات مرسریزاسیون در دمای سرد و گرم انجام می‌شود. عملیات مرسریزاسیون سرد پنبه در دمای حدود ۱۰ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود ولی در مرسریزاسیون گرم، دما در حدود ۶۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در این محدوده دما اغلب، میزان و سرعت تورم و درخشندگی و بالطبع سرعت مرسریزاسیون در حد مطلوبی می‌باشد.

مرسریزه کردن سرد پارچه‌های مخلوط پنبه - پلی‌استر، مشابه مرسریزه کردن پارچه پنبه‌ای خالص با محلول ۲۰ تا ۲۵ درصد سود سوزآور و دمای ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ تا ۱۸۰ ثانیه انجام می‌شود. مرسریزه کردن گرم پارچه‌های مخلوط پنبه - پلی‌استر نیز مشابه مرسریزه کردن پارچه پنبه‌ای خالص با محلول سود سوزآور و سایر مواد کمکی انجام می‌شود.

**۴ میزان کشش وارد شده به پارچه یا نخ:** با افزایش کشش در کالای پنبه‌ای، بر درخشندگی و براقیت کالا افزوده می‌شود ولی میزان جذب آب، مواد رنگزا و سایر محلول‌ها در مراحل بعدی افزایش کمتری نشان می‌دهد. در مرسریزاسیون بدون کشش، هر چند جذب آب و مواد رنگزا تا مقدار قابل توجهی افزایش می‌یابد ولی براقیت و درخشندگی کالا افزایشی پیدا نمی‌کند. نخ‌های حاصل از الیاف بلندتر، براق‌تر می‌شوند.

**۵ نوع مواد کمکی مصرفی:** استفاده از برخی مواد کمکی نظیر مرطوب‌کننده‌ها یا خیس‌کننده‌ها یا نفوذدهنده‌ها بیشتر در مرسریزه کردن کالاهای آهاردار استفاده می‌شود. این مواد باعث کاهش کشش سطحی محلول قلیایی و افزایش سرعت تورم و نفوذ قلیا به داخل الیاف و بالطبع افزایش سرعت عمل مرسریزاسیون می‌گردد. معمول‌ترین مواد مرطوب‌کننده ترکیبات فنلی نظیر کریسیلیک اسید می‌باشد که خاصیت مرطوب‌کنندگی آن با افزودن حلال‌هایی مثل سیکلو هگزانول افزایش می‌یابد.

**۶ ساختمان نخ یا پارچه:** تاب نخ و نوع بافت پارچه دو عامل تأثیرگذار بر درجه مرسریزاسیون می‌باشد؛ به‌طوری که با افزایش تاب نخ و تراکم بافت، درجه مرسریزاسیون کالا افزایش می‌یابد.

**۷ نوع ماشین‌آلات مرسریزاسیون:** ماشین‌های مرسریزاسیون نخ، کلاف و پارچه بسیار متنوع می‌باشد و عملیات مرسریزاسیون نخ یا پارچه را با کشش یا بدون کشش انجام می‌دهند. بسته به نوع، سرعت و فشار غلتک‌های کشش و فشاردهنده، زمان لازم برای نفوذ سود سوزآور، میزان کشش در طول و عرض کالا و میزان مواد مصرفی و زمان فرایند مرسریزاسیون انواع مختلف ماشین طراحی و تولید شده است.

مرسریزاسیون را به‌طور کامل توضیح دهید؟

پرسش ۱۰



### روش کار با ماشین‌آلات مرسریزاسیون کلاف و نخ و پارچه

نخ‌ها اغلب به‌صورت اسنوی تار، در حالی که از لابه لای غلتک‌های گوناگون عبور می‌کنند، وارد محلول سود می‌شوند و توسط غلتک‌ها تحت کشش لازم قرار گرفته و مرسریزه می‌شوند. در یک مدل عمل مرسریزاسیون نخ به حالت کلاف از دو عدد غلتک استفاده می‌شود که فاصله آنها قابل تنظیم می‌باشد. با کاهش فاصله غلتک‌ها، کلاف نخ‌ها به‌صورت آزاد بر روی غلتک‌ها قرار می‌گیرد و در اثر گردش غلتک‌ها کلاف‌های نخ با محلول سود سوزآور آغشته می‌شوند. غلتک‌های کمکی در بالای غلتک‌های اصلی می‌باشد که با فشردن کلاف‌ها، نفوذ یکنواخت محلول به داخل کلاف‌ها را تسریع می‌کنند. پس از آغشته شدن کلاف‌ها به سود سوزآور، جهت اعمال کشش بر نخ‌ها، فاصله غلتک‌ها مقداری افزایش می‌یابد. در پایان، عملیات شست‌وشوی کلاف‌ها با آب سرد و گرم و خنثی‌سازی قلیا با محلول رقیق اسید انجام می‌شود. در برخی موارد اعمال و حذف کشش در این ماشین به‌صورت اهرم دستی انجام می‌شود.

فعالیت  
عملی ۱۵



مرسریزاسیون پارچه توسط ماشین‌های مرسریزاسیون زنجیری یا غلتکی انجام می‌شود. در این ماشین‌آلات چهار عمل اصلی آغشته‌سازی پارچه به محلول سود سوزآور، فشردن کالا توسط غلتک‌های فشاردهنده، کشش پارچه و شست‌وشو و خنثی‌سازی قلیا انجام می‌شود.

در یک مدل ماشین مرسریزاسیون زنجیری، پارچه به‌صورت عرض باز از مخزن محتوی سود سوزآور با سرعت ۴۰ تا ۱۲۰ متر در دقیقه عبور می‌کند. این مدل از ماشین‌ها دارای دو جفت غلتک فشاردهنده و یک سری درام یا استوانه دو سر بلب‌رینگ دار با طول ۱۸۰ تا ۲۵۰ سانتی‌متر در بین غلتک‌های فشاردهنده می‌باشد. استوانه‌ها با عبور پارچه از روی آنها، حرکت می‌کنند و ضمن ممانعت از برگشت لبه‌های پارچه به داخل در زمان عملیات، فرصت کافی برای جذب سود به کالا را نیز فراهم می‌کنند.

با تغییر سرعت حرکت غلتک‌های فشاردهنده، میزان کشش طولی یا تاری مورد نیاز برای پارچه فراهم می‌شود. جهت تنظیم کشش عرضی پارچه در بخش انتهایی این مدل ماشین مرسریزاسیون، استنترهای سوزنی یا گیره‌ای مخصوص با طول حدود ۲۳۰-۱۵۰ سانتی‌متر تعبیه شده است که در ۶۰ سانتی‌متر اولیه استنتر عمل عریض کردن پارچه بعد از مرسریزاسیون انجام می‌شود.

بعد از پایان عملیات کشش، پارچه توسط اسپری یا جت آب، به‌طور مداوم تحت عمل شست‌وشو قرار می‌گیرد. آب مصرف شده را با مکش جمع‌آوری می‌کنند و بعد از بازیابی سود سوزآور، آن را به چرخه تولید برمی‌گردانند. جهت شست‌وشو و خنثی‌سازی بهتر قلیایی از روی پارچه، ماشین‌های مرسریزاسیون دارای اتاقکی می‌باشند که دوسری غلتک تحتانی و فوقانی در داخل آن می‌باشد. غلتک‌های فوقانی توسط نیروی موتور حرکت می‌کنند ولی غلتک‌های تحتانی توسط عبور پارچه حرکت می‌کنند. آب جهت شست‌وشو و خنثی‌سازی قلیا از محل خروج پارچه وارد اتاقک می‌گردد و یک حالت آب‌بندی درون اتاقک به‌وجود می‌آورد. هوای داخل اتاق توسط بخار تحت فشار کم جانشین می‌شود. بخار حاصل، بر روی پارچه عمل شست‌وشو را تسریع می‌بخشد. در این ماشین به علت کشش بودن طول و عرض پارچه، کنترل دقیقی بر روی عمل مرسریزاسیون انجام می‌شود ولی به کناره‌های پارچه صدماتی وارد می‌شود. در شکل ۱۱ نمای از ماشین مرسریزاسیون زنجیری نشان داده شده است.



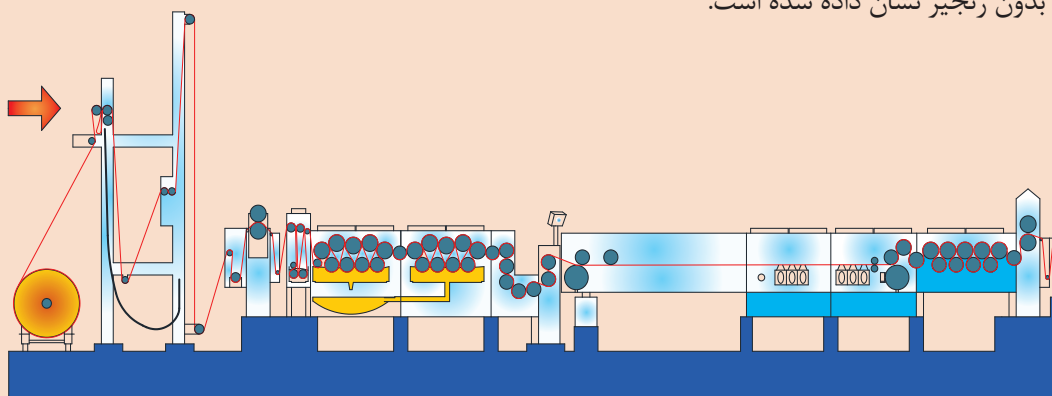
شکل ۱۱- نمای از ماشین مرسریزاسیون زنجیری

در ماشین مرسریزاسیون غلتکی که فاقد استنتر می‌باشد و فضای کمتری نسبت به نوع زنجیری اشغال می‌کند، عمل شست‌وشو و کشش پارچه توسط یک‌سری غلتک‌های انحنادار انجام می‌شود. در این ماشین‌ها می‌توان هم‌زمان دو لایه پارچه روی هم را به ماشین، تغذیه نمود. میزان هزینه تعمیر، نگهداری و مراقبت، هزینه سرمایه‌گذاری اولیه، مصرف آب، انرژی و سود سوزآور در ماشین‌های مرسریزاسیون غلتکی نسبت به ماشین‌های مرسریزاسیون زنجیری کمتر می‌باشد. از مزایای دیگر ماشین‌های مرسریزاسیون غلتکی نسبت به زنجیری، ظرفیت و سرعت بیشتر، امکان مرسریزاسیون پارچه‌های عریض، امکان مرسریزاسیون پارچه‌های کشباف، انعطاف‌پذیری بالا برای پارچه‌های سبک تا سنگین و... می‌باشد. تنها عیب اساسی این ماشین، عدم کنترل پارچه در جهت عرضی یا پودی پارچه می‌باشد. در شکل ۱۲ نمایی از ماشین مرسریزاسیون غلتکی بدون زنجیر نشان داده شده است.



شکل ۱۲- نمایی از ماشین مرسریزاسیون غلتکی بدون زنجیر

در برخی از مدل‌های جدید عمل مرسریزاسیون در ماشین‌های مرسریزاسیون ترکیب زنجیر و غلتک انجام می‌شود. در شکل ۱۳، نمای شماتیک بخشی از مسیر حرکت پارچه در ماشین مرسریزاسیون ترکیبی زنجیر و بدون زنجیر نشان داده شده است.



شکل ۱۳- نمای شماتیک بخشی از مسیر حرکت پارچه در ماشین مرسریزاسیون ترکیبی زنجیر و بدون زنجیر



در زمان کار و بازدید از کارخانجات، با همگان با ادب و احترام برخورد کنید و تابع نظم و مقررات باشید. از هرگونه شوخی، بی‌دقتی، عجله، هل دادن افراد، دویدن و دستکاری ماشین‌آلات و تابلوهای برق اجتناب کنید.



سرعت حرکت بالای غلتک‌ها و زنجیرها و وجود مواد غلیظ قلیایی در این دستگاه، می‌تواند خطراتی را برای کاربر ایجاد کند. برای جلوگیری از هرگونه خطر، موارد ایمنی را به‌طور کامل رعایت کنید.



پارچه‌های شل‌بافت توسط دستگاه‌های مرسریزاسیون مخصوصی تحت عملیات مرسریزاسیون قرار می‌گیرند. این ماشین‌ها در اصطلاح به ماشین‌های مرسریزاسیون شل یا بدون کشش معروف می‌باشند.



### مرسریزه کردن کالای پنبه‌ای بدون اعمال کشش

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

نخ پنبه‌ای خام، پارچه پنبه‌ای خام به ابعاد  $10 \times 10$  سانتی‌متر، سود سوزآور، ماده خیس‌کننده مقاوم در برابر قلیا نظیر Leophen BN، بشر ۲۵۰ سی‌سی، پیپت ساده ۱۰ سی‌سی، همزن شیشه‌ای، کرنومتر یا ساعت، استوانه مدرج ۱۰۰ سی‌سی، دماسنج، دستکش پلاستیکی، عینک ایمنی، میکروسکوپ دقیق، استحکام‌سنج نخ و پارچه، ماشین حساب، آون، ترازو

روش کار:

۱۰۰ میلی‌لیتر سود سوزآور با غلظت ۲۴۰ گرم بر لیتر آماده کنید. محلول سود سوزآور آماده‌شده را در یک بشر ۲۵۰ سی‌سی بریزید. مقدار ۲ درصد نسبت به وزن کالا ماده خیس‌کننده به محلول اضافه کنید. دمای محلول را به‌طور غیر مستقیم در ۱۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم کنید. نخ پنبه‌ای با طول اولیه مشخص و پارچه پنبه‌ای با ابعاد اولیه مشخص را قبل از ورود به محلول سود سوزآور خیس کنید و آب اضافی آن را بگیرید. سپس کالاها را به مدت ۱ دقیقه در داخل بشر محتوی محلول سود سوزآور قرار دهید و بعد از گذشت ۱ دقیقه از بشر خارج و آبکشی و خشک کنید. عمل آبکشی را با دستکش انجام دهید.





پس از پایان کار، ابعاد ثانویه پارچه و طول ثانویه نخ را اندازه گیری کنید. پارچه و نخ مرسریزه شده را از نظر درخشندگی، نرمی و لطافت زیر دست، با همدیگر مقایسه کنید. سطح مقطع عرضی الیاف پنبه را قبل و بعد از عمل مرسریزاسیون حتی المقدور در زیر میکروسکوپ مشاهده و با یکدیگر مقایسه کنید. استحکام نخ و پارچه را قبل و بعد از مرسریزاسیون اندازه گیری کنید. جهت مقایسه جذب رطوبت کالا قبل و بعد از عمل مرسریزاسیون، یک نمونه پارچه یا نخ مرسریزه شده را به همراه یک نمونه پارچه یا نخ مرسریزه نشده به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در دمای ۱۱۰ تا ۱۱۵ درجه سانتی گراد در یک آون حرارتی خشک کنید. سپس نمونه ها را از آون خارج کنید و توزین کنید. بعد از زمان ۴۸ ساعت در محیط آزمایشگاه و جذب رطوبت کافی مجدداً نمونه ها را توزین کنید. شما می توانید جهت مقایسه درصد جذب مواد رنگزا در هر دو حالت، نمونه ها را تحت شرایط یکسان با رنگزای مستقیم رنگرزی کنید و میزان جذب مواد رنگزا را مشاهده و مقایسه کنید.



### محاسبه درصد جمع شدگی

جهت محاسبه درصد کاهش طول نخ، اختلاف طول اولیه و ثانویه نخ پنبه ای را قبل و بعد از آزمایش بر طول اولیه نخ تقسیم کنید و حاصل را در ۱۰۰ ضرب کنید. جهت محاسبه درصد کاهش مساحت یا طول پارچه، اختلاف مساحت یا طول پارچه را قبل و بعد از آزمایش بر طول یا مساحت اولیه پارچه تقسیم کنید و عدد حاصل را در ۱۰۰ ضرب کنید. اختلاف وزن نمونه ها در حالت خشک و مرطوب را بر وزن مرطوب نمونه ها تقسیم کنید و حاصل را در ۱۰۰ ضرب کنید تا درصد جذب رطوبت نمونه ها در هر دو حالت محاسبه شود.



### مرسریزاسیون کالای پنبه ای تحت کشش

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

پارچه پنبه ای خام به ابعاد ۱۵×۱۵ سانتی متر، سود سوزآور، ماده خیس کننده مقاوم در برابر قلیا نظیر Leophen BN، قاب نگهدارنده پارچه، ظرف شیشه ای یا پلاستیکی پهن، بشر ۲۵۰ سی سی، پیپت ساده ۱۰ سی سی، همزن شیشه ای، کرنومتر یا ساعت، استوانه مدرج ۱۰۰ سی سی، دماسنج، دستکش پلاستیکی، عینک ایمنی، میکروسکوپ دقیق، استحکام سنج نخ و پارچه، ماشین حساب.

روش کار:

یک پایه یا قاب چوبی یا فلزی محکم به ابعاد ۱۰×۱۰ سانتی متر تهیه کنید. در اطراف قاب سوزن های نوک تیز را به فاصله ۱ سانتی متر از همدیگر قرار دهید. پارچه پنبه ای را خیس کنید و آب اضافی آن را بگیرید. در حالی که پارچه را با دست تحت کشش قرار می دهید، بدون چروک و محکم بر روی سوزن های قاب، مهار کنید. محلول شامل ۲۴۰ گرم بر لیتر سود سوزآور به همراه ۲ درصد نسبت به وزن کالا ماده خیس کننده

مقاوم در برابر قلیا را در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد آماده کنید و داخل یک ظرف پهن بریزید. حجم محلول و ظرف باید طوری باشد که پارچه به طور کامل در درون محلول واقع شود (بهتر است پارچه با قاب، در محلول قرار گیرد). کالا را بعد از ۱ دقیقه از محلول سود سوزآور و خیس کننده خارج کنید. در صورت لزوم می توان پارچه های دیگری را نیز با این محلول، مرسریزه کرد. البته لازم است مقدار سود موجود در محلول با بومه سنج کنترل شود. هرگاه مقدار سود در محلول از ۳۰ درجه بومه کمتر شود، مقداری محلول سود به محلول اضافه می شود تا غلظت محلول در ۳۰ درجه بومه تنظیم شود.

پس از خروج قاب از محلول، بدون باز کردن پارچه از قاب، پارچه را با آب ۶۵ درجه سانتی گراد شست و شو و آبکشی کنید. عمل خنثی سازی قلیا را در محلول اسیداستیک ۱۰ درصد انجام دهید. پس از اطمینان از خروج کامل سود و از بین رفتن حالت لزجی و لیزی در پارچه، آن را از سوزن های روی قاب آزاد و حتی المقدور در استنتر آزمایشگاهی در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد خشک کنید.

مقایسه و  
استدلال



پارچه مرسریزه شده با کشش، مرسریزه شده بدون کشش و پارچه خام را از نظر درخشندگی، جلا، نرمی و لطافت، میزان جذب رطوبت و استحکام با همدیگر مقایسه و نتیجه را به همراه الصاق نمونه ها گزارش کنید.

## کربنیزه کردن پشم

کربن یعنی زغال و کربنیزه کردن یعنی تبدیل اجسام به زغال. کربنیزه کردن پشم به معنای از بین بردن و جداسازی ناخالصی های سلولزی و گیاهی همراه الیاف پشم از قبیل خار، خس و خاشاک، برگ و کاه، دانه و... با اعمال شیمیایی و مکانیکی از روی کالای پشمی می باشد. وجود این گونه ناخالصی های سلولزی در کالای پشمی با ساختار پروتئینی باعث رنگرزی نایکخواخت و ایجاد دورنگی، ایجاد لکه در رنگرزی، کاهش زیبایی ظاهری، کاهش کیفیت زیردست پارچه، افزایش پارگی نخ در زمان ریسندگی، آسیب دیدن پوشش برخی غلتک ها و قطعات ماشین آلات و... می گردد.

عملیات کربنیزه کردن کالای پشمی در شکل های الیاف خام، فتیله، نخ و پارچه امکان پذیر می باشد. کربنیزه کردن نخ مقرون به صرفه نمی باشد و انجام نمی شود. امروزه بیشتر کربنیزه کردن پشم خام و پارچه پشمی معمول می باشد. در مواردی که پشم گوسفند تمیز یا شانه شده باشد و میزان ناخالصی های آن کم باشد نیاز به عمل کربنیزه کردن پشم نمی باشد و در این موارد پشم به صورت باز از بین غلتک های به هم فشرده عبور می کند و ناخالصی های باقی مانده خرد و جدا می گردد.

در مواردی که همراه پشم گوسفند، ناخالصی ها بیشتر از حد معمول باشد، لازم است این ناخالصی ها با اعمال شیمیایی و مکانیکی از بین بروند؛ به خصوص نخ های پشمی به کار رفته در پارچه های فاستونی و کشاف که لازم است ناخالصی ها به طور کامل از بین بروند. در مورد پشم های با درصد ناخالصی بالا، قبل از کربنیزه کردن پشم بهتر است تکانده شوند تا گرد و غبار و برخی از ناخالصی های دیگر تا حدودی جدا شوند.

جهت نفوذ بهتر مواد شیمیایی در کربنیزه کردن پشم و جلوگیری از ایجاد نایکخواختی، سوراخ یا حفره خالی در پارچه نمدی شده و جلوگیری از کاهش میل جذبی مواد رنگزا و یکنواختی در عملیات رنگرزی، عمل



کربنیزه کردن پشم قبل از عمل رنگرزی و نمدی کردن و بعد از عمل شست و شو انجام می شود. در ضمن لازم است در رنگرزی پشم از مواد رنگزایی استفاده شود که در برابر مواد مصرفی در عمل کربنیزه کردن مقاوم باشند و کیفیت ماده رنگزا تغییری نکند.

#### نکته



برطرف کردن مواد نباتی موجود در پشم توسط اسیدسولفوریک، اسید کلریدریک و برخی نمک های تولیدکننده اسید، نظیر کلرید آلومینیم یا منیزیم، کلرید منگنز و... انجام می شود. اسید به همراه حرارت مواد گیاهی همراه پشم را به کربن یا زغال بسیار شکننده، ترد و کوچک تبدیل می کند که توسط ماشین آلاتی نظیر کراشر و زننده با عملیات مکانیکی مثل خرد کردن، کوبیدن، فشردن و... از پشم جدا می شوند.

عمل کربنیزه کردن پشم به دو روش غیرمداوم و مداوم انجام می شود. ماشین های تشکیل دهنده خط کربنیزه غیرمداوم شامل ماشین های شست و شو، آبگیر سانتریفیوژ، بازکننده پشم مرطوب، کربنیزه کردن، خشک کردن، کراشر، زننده، شست و شوی روباز، غلتک های فشاردهنده و خشک کن می باشند. وظیفه ماشین کراشر و زننده خرد و له کردن ناخالصی های سلولزی کربنیزه شده توسط چندین جفت غلتک و جدا کردن این ناخالصی ها می باشد.

#### تحقیق کنید ۶



علت کربنیزه کردن لباس های مستعمل پشمی، جهت استفاده مجدد از آنها چیست؟

### کربنیزه تر یا مرطوب

در کربنیزه آسیون پشم به کمک اسیدسولفوریک (کربنیزه مرطوب)، پارچه را در محلول ۴ تا ۶ درصد اسیدسولفوریک یا ۴-۲/۵ درجه بومه، در دمای اتاق به مدت ۵/۰ تا ۳ ساعت (با توجه به تجهیزات، مقادیر ناخالصی و مشخصات پشم) قرار می دهند.

در صورت استفاده از مواد نفوذدهنده آنیونیک تجاری مثل Resoline NEP به میزان ۵ گرم بر لیتر یا مواد خیس کننده تجاری مقاوم در برابر اسید نظیر Pesoline NC، می توان ضمن کاهش زمان انجام عملیات، میزان مصرف اسید را نیز تا میزان ۳ درصد کاهش داد. بعد از پایان زمان عملیات اسیدی کردن پشم، محلول اضافی آب و اسید در روش مداوم با جفت غلتک های فشار دهنده افقی و در روش غیرمداوم با یک آبگیر سانتریفیوژ از پارچه جدا می گردد و سپس عملیات پخت یکنواخت پارچه در دمای ۹۰-۸۵ درجه سانتی گراد در یک خشک کن مخصوص انجام می شود. در زمان پخت ناخالصی های سلولزی با افزایش غلظت اسید و گرما تجزیه و به ذرات کربن ترد و شکننده تبدیل می گردند. در مرحله بعد کالای پشمی به صورت لایه نازکی از بین غلتک های خردکننده سنگین و شیاردار عبور می کند تا ناخالصی ها پودر شوند. بعد از خرد شدن ضایعات، پشم کربنیزه شده را از ماشین گردگیر Duster یا Willeying عبور می دهند. این ماشین ها با زدن و تکان دادن الیاف، ضایعات خرد شده را جدا می کنند. در پایان، روی پارچه عملیات شست و شو، خنثی سازی اسید و آبکشی انجام می شود. عمل خنثی سازی اسید باقی مانده در پشم کربنیزه شده، بر مبنای خاصیت تشکیل نمک، هنگام تماس اسید با یک قلیا نظیر کربنات سدیم (سودا اش) می باشد. در صورتی که الیاف به صورت باز کربنیزه شده باشند، ناخالصی های روی ماشین تکان دهنده (Shaker) به پودر تبدیل می شوند و از الیاف جدا می شوند. عمل کربنیزه کردن پارچه در ماشین وینچ نیز انجام می شود.



اگر عمل خارزنی پارچه در تکمیل نهایی با شدت انجام شود به خرد کردن ناخالصی‌ها در پایان کربنیزه کردن پارچه نیاز نمی‌باشد.

### کربنیزه خشک

از آنجایی که استفاده از اسید کلریدریک به صورت محلول آبی سبب آسیب دیدن پشم می‌شود، بنابراین در کربنیزاسیون خشک پشم، اسید کلریدریک به همراه بخار اسپری می‌شود، که با این عمل سرعت کربنیزاسیون پشم نیز افزایش می‌یابد و ضمن کاهش هزینه، رنگ کالای رنگریزی شده نیز دستخوش تغییرات نمی‌شود.

### کربنیزه کردن پشم با نمک‌های اسیدساز

در این روش پارچه پشمی در محلول ۶ تا ۸ درصد نمک کلرید آلومینیوم قرار می‌گیرد. در این فرایند اسید کلریدریک بر روی پارچه تشکیل می‌گردد. سپس پارچه را توسط سانتریفیوژ آبگیری می‌کنند. بعد از آبگیری، عملیات پخت یکنواخت پارچه در دمای ۱۰۰-۸۰ درجه سانتی‌گراد در یک خشک‌کن مخصوص انجام می‌شود. در مرحله بعد کالای پشمی از بین غلتک‌های خردکننده مخصوص عبور می‌کند تا ناخالصی‌ها پودر شوند. در پایان عملیات شست‌وشو، خنثی‌سازی اسید کلریدریک و آبکشی انجام می‌شود. عمل کربنیزه کردن پارچه پشمی گران‌قیمت و درجه اول را با محلول ۸ تا ۹ درصد نمک کلرید منگنز نیز انجام می‌دهند.



در عملیات پخت و خشک کردن پارچه پشمی جهت عمل کربنیزه کردن پشم از یک استنتر با دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد با آسیب‌پذیری کمتر استفاده می‌شود.



کربنیزاسیون چیست و چرا انجام می‌شود؟



### کربنیزه کردن الیاف پشمی

مواد، کالا، وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

اسیدسولفوریک، کربنات سدیم (سودا اش)، نفوذدهنده، الیاف یا فتیله پشم حاوی ناخالصی‌های سلولزی به وزن ۵ گرم، بشر ۲۵۰ سی‌سی، استوانه مدرّج ۱۰۰ سی‌سی، پیپت ساده ۱۰ سی‌سی، ساعت یا کرنومتر، ترازوی دیجیتالی، توری سیمی، خشک‌کن آون یا استنتر، بالن حجمی، شیشه ساعت، دستکش لاستیکی

روش کار:

مقداری الیاف یا فتیله پشمی حاوی ناخالصی گیاهی یا سلولزی به وزن ۵ گرم توزین کنید. در صورت در دسترس

نبودن پشم حاوی ناخالصی گیاهی می‌توانید ۴ گرم پشم خالص را با ۱ گرم ناخالصی گیاهی مخلوط کنید. ۱۵۰ سی‌سی محلول اسیدسولفوریک رقیق ۵ درصد را تهیه کنید و آن را به همراه ۵ گرم بر لیتر نفوذدهنده در یک بشر ۲۵۰ سی‌سی بریزید. دمای این محلول را به ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد (دمای اتاق) برسانید. الیاف پشمی حاوی ناخالصی را در محلول حاصل قرار دهید و حدود ۱۵ دقیقه صبر کنید تا اسید جذب ناخالصی‌های گیاهی شود. سپس کالا را توسط دستکش مخصوص ضد اسید از داخل بشر خارج کنید و آب اضافی الیاف را با فشردن آنها بگیرید. الیاف پشمی آبدار شده را در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد در درون آون خشک کنید. هم‌زمان با خشک شدن کالا و خار و خاشاک، غلظت اسید جذب شده بر روی ناخالصی‌ها افزایش می‌یابد که منجر به تجزیه و متلاشی شدن ناخالصی‌ها و تبدیل آنها به ذرات سوخته شده کربنی می‌گردد. در ادامه الیاف خشک شده را از آون خارج کنید و در حالت داغ و قبل از جذب رطوبت محیط، به آرامی بر روی یک توری سیمی مالش دهید تا ناخالصی‌ها به ذرات پودر شده تبدیل و از الیاف خارج شوند. در پایان کالا را آبکشی و در حرارت ۷۰-۹۰ درجه سانتی‌گراد خشک کنید.

مقایسه و  
استدلال



پس از خشک شدن کالای پشمی اندکی صبر کنید تا رطوبت پشم کربنیزه شده با رطوبت پشم خام یکسان گردد. سپس الیاف پشم کربنیزه شده را با ترازوی دقیق توزین کنید. اختلاف وزن پشم خام و وزن پشم کربنیزه شده را بر وزن اولیه پشم خام تقسیم کنید و حاصل را در عدد ۱۰۰ ضرب کنید تا درصد کاهش وزن الیاف (درصد میزان ناخالصی گرفته شده) حساب شود. به میزان درصد الیاف خالص پشم، راندمان الیاف پشم گفته می‌شود.

نکات  
زیست محیطی



- به‌طور دوره‌ای، قسمت‌های مختلف ماشین را از نظر روغن کاری و گریس کاری کنترل کنید.
- به تغییر صدای اجزای ماشین توجه نشان دهید.
- بوی سوختگی و دود، نشانه ایجاد مشکل در کار است به آن توجه نشان دهید.
- در هنگام خشک کردن کالای چاپ شده با رنگ‌های پیگمنت بوی روغن و نفت طبیعی است. از ابزار مناسب برای خروج بو از سالن، استفاده کنید.
- روغن‌ها و گریس‌های اضافی را در ظروف ویژه‌ای بریزید.

## ارزشیابی شایستگی پودمان ۴: تکمیل مقدماتی پارچه

### شرح فعالیت

شست و شو، سفیدگری و مرسریزاسیون پنبه و آماده سازی پشم

### استاندارد عملکرد

کار کردن با ماشین آلات تکمیل مقدماتی و فراگیری نسخه ها و عملکردها

### شاخص ها

آماده سازی پارچه پنبه ای و پشمی جهت ورود به مراحل رنگرزی و چاپ

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

فضای کار: کارگاه چاپ و تکمیل

تجهیزات: ترازو - متر - خط کش - PH متر ابزار آزمایشگاه شیمی - ماشین آلات پخت، ماشین شست و شوی طنابی و عرض باز، استنتر، ماشین آلات مرسریزاسیون، ابزار تست شست و شو و سفیدگری  
مواد مصرفی: نخ و پارچه خام پنبه و نخ و پارچه خام پشم - مواد قلیایی و اسیدی و انواع شست و شو دهنده ها

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آهارگیری و آهارزدایی	۲	
۲	پخت و شست و شوی پنبه	۲	
۳	سفیدگری پنبه	۱	
۴	مرسریزاسیون تحت کشش و بدون کشش پنبه	۱	
۵	شست و شو، سفیدگری و کرنیزاسیون پشم	۱	
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲	
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			
میانگین نمرات			*

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