

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



رنگری

رشته صنایع نساجی
گروه مواد و فراوری
شاخه فنی و حرفه‌ای
پایه یازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

رنگری - ۲۱۱۲۴۱

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

محمد جواد نعمتی شمس آباد، میررضا طاهری اطاقسرا، کمال الدین قرنجیک، محسن زمانی چربانی،
علی اصغر علیجانی، فرهاد همتی، سعید شهسوارزاده و نوید سید غلامی موسوی (اعضای شورای برنامه‌ریزی) -
کمال الدین قرنجیک و علی اصغر علیجانی (اعضای گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

جواد صفری (مدیر هنری) - مریم کیوان (طراح جلد) - سارا ساعدی‌نژاد (صفحه آرا) - فاطمه رئیس‌یان فیروزآباد
(رسم) - فریده حسینی، سمیرا چیذری، فریبا سیر، زهرا لونی و زهره برهانی‌زرنندی (امور آماده‌سازی)

نشانی سازمان:

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

ناشر:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ اول ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت
آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و
ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی،
تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان
تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد، و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم. بلکه ان شاء الله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الان عبادت‌تان این است که کار نکنید. این عبادت است.

امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

این کتاب در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ از منظر چهار گروه از دنیای کار (کارفرمایان بزرگ، خبرگان حرفه‌ای، فروشندگان خدمات و کالا و انجمن‌های حرفه‌ای) و چهار گروه از دنیای آموزش (هنرآموزان خبره، مربیان سازمان فنی و حرفه‌ای، هنرجویان پایه دوازدهم و فارغ‌التحصیلان شاغل) مورد ارزشیابی کشوری قرار گرفت و نتایج آن در محتوا اعمال گردید.

پودمان ۱: رنگرزی الیاف طبیعی

۱	
۲	 واحد یادگیری ۱: رنگرزی آزمایشگاهی
۴۳	 واحد یادگیری ۲: رنگرزی پنبه

پودمان ۲: رنگرزی الیاف بازیافته

۶۵	
۶۶	 واحد یادگیری ۱: رنگرزی ویسکوز و استات
۸۶	 واحد یادگیری ۲: رنگ همانندی

پودمان ۳: رنگرزی الیاف مصنوعی

۱۰۷	
۱۰۸	 واحد یادگیری ۱: نایلون و اکریک
۱۳۲	 واحد یادگیری ۲: رنگرزی پلی استر

پودمان ۴: کاربری دستگاه های رنگرزی

۱۴۹	
۱۵۰	 واحد یادگیری ۱: کاربری ژیگر و وینچ
۱۷۳	 واحد یادگیری ۲: کاربری جت و بوبین رنگ کنی

پودمان ۵: رنگرزی کالای مخلوط

۲۰۵	
۲۰۶	 واحد یادگیری ۱: رنگرزی مخلوط الیاف
۲۳۴	 واحد یادگیری ۲: کاربری پد فولارد و پد ترموزول

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی رنگرزی انواع الیاف و نخ و پارچه با مواد رنگزای مناسب

۲ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، یکی از درس‌های شایستگی‌های فنی و کارگاهی سال یازدهم رشته صنایع نساجی است که ویژه این رشته تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی رنگرزی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای دو واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان، کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در یک یا هر دو واحد یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. این درس شامل پنج پودمان است. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیر فنی است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزاء بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه هنرجوی خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.oerp.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته صنایع نساجی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال یازدهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای پنج پودمان است و شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب بخشی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزاء بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند.

این کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان "رنگری الیاف طبیعی" است. در واحد یادگیری اول رنگری آزمایشگاهی و در واحد یادگیری دوم رنگری پنبه آموزش داده شده است.

پودمان دوم: با عنوان "رنگری الیاف بازیافته" است در واحد یادگیری اول رنگری ویسکوز و استات و در واحد یادگیری دوم رنگ همانندی آموزش داده شده است.

پودمان سوم: دارای عنوان "رنگری الیاف مصنوعی" است. در این پودمان ابتدا رنگری نایلون و اکریلک و سپس رنگری پلی‌استر آموزش داده شده است.

پودمان چهارم: "کاربری دستگاه‌های رنگری" نام دارد. که در واحد یادگیری اول کاربری ژیگر و وینچ و در واحد یادگیر دوم کاربری جت و بوبین رنگ کنی آموزش داده شده است.

پودمان پنجم: با عنوان "رنگری کالای مخلوط" است که در واحد یادگیری اول رنگری کالای مخلوط و در واحد یادگیری دوم کاربری پد فولارد ترموزول آموزش داده می‌شود.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی و حرفه‌ای و کاردانش





پودمان ۱

رنگرزی الیاف طبیعی



واحد یادگیری ۱

رنگرزی آزمایشگاهی

شایستگی های فنی

- اجرای دستورات ایمنی در کارگاه
- کاربرد وسایل رنگرزی آزمایشگاهی
- توزین درست و برداشتن مواد با پیپت
- انجام محاسبات رنگرزی
- رنگرزی پشم با مواد رنگزای اسیدی
- رنگرزی پشم با رنگزای کرومی
- رنگرزی پشم یا رنگزای متال کمپلکس
- رنگرزی پشم با مواد رنگزای طبیعی

استاندارد کار

کاربرد وسایل رنگرزی آزمایشگاهی، توزین درست و برداشتن مواد با پیپت، انجام محاسبات رنگرزی، رنگرزی پشم با مواد رنگزای اسیدی، رنگرزی پشم با رنگزای کرومی، رنگرزی پشم یا مواد رنگزای متال کمپلکس، رنگرزی پشم با مواد رنگزای طبیعی. فعالیت ها باید در محیط مناسب و تجهیزات مورد نظر انجام شود. هنرآموز پیش بینی لازم برای انجام کار را به استاد کار ارائه دهد و فعالیت ها به صورت گروهی و با رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی و حفاظت از محیط زیست انجام شود.

رنگ، پدیده‌ای ذهنی و بخش کوچکی از امواج قابل مشاهده الکترومغناطیس (طول موج حدود ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) می‌باشد که دارای صفاتی شامل فام، درخشندگی و عمق می‌باشد. رنگریزی به فرایندی گفته می‌شود که در طی آن کالای نساجی (الیاف، نخ، کلاف، پارچه و پوشاک) در محلول مواد رنگزا و مواد شیمیایی کمکی، رنگ آمیزی می‌شود و ماده رنگزا جذب کالا می‌شود. از ابتدای خلقت تاکنون، انسان‌ها تمایل زیادی به مشاهده مناظر زیبا و رنگارنگ در سرتاسر جهان هستی داشته‌اند و این تمایل را از زمان گذشته تا کنون با کشیدن نقاشی‌هایی در غارها و بر روی اشیای مختلف و همچنین رنگریزی و چاپ پارچه‌های طبیعی و مصنوعی با رنگزاهای طبیعی و مصنوعی و... نشان داده‌اند. در زمان‌های گذشته، انسان‌ها جهت رنگ کردن اجسام و البسه خود از رنگزاهای طبیعی گیاهی، حیوانی، معدنی و... مثل روناس، گلرنگ، نیل، قرمز دانه، انواع خاک رنگی، پوست گردو و انار و... استفاده می‌کردند که با گسترش جمعیت، به تدریج اغلب رنگزاهای شیمیایی جایگزین رنگزاهای قدیمی شده‌اند. امروزه میلیون‌ها رنگزای شیمیایی در سرتاسر دنیا ساخته می‌شود که انسان‌ها به علت سهولت تهیه و کاربرد، تنوع رنگ، ارزانی و ارزش افزوده بالا، ثبات رنگی بالا، درخشندگی و کاربرد گسترده، به آنها روی آورده‌اند. اکثریت کالاهای نساجی امروزه با مواد رنگزای شیمیایی مستقیم، راکتیو، خمی، گوگردی، اسیدی، بازی، دیسپرس و... رنگریزی می‌شوند که هر رنگزا تحت شرایط خاص و بر طبق نسخه و نمودار آن استفاده می‌گردد. پشم به عنوان اولین لیف حیوانی شناخته می‌شود که می‌توان آن را مواد طبیعی رنگریزی کرد علاوه بر آن رنگزاهای اسیدی، رنگزاهای کرومی و دندان‌های و متال کمپلکس نیز برای رنگریزی پشم استفاده می‌شود. رنگزاهای اسیدی از نظر کاربرد آسان‌تر هستند.

در این پودمان از کتاب رنگریزی هنرجویان ابتدا به طور خلاصه با قوانین و مقررات کار در آزمایشگاه و برخی از نکات ایمنی، بهداشتی، حفاظتی و زیست محیطی آشنا می‌شوند. در ادامه پودمان اول، هنرجویان ضمن آشنایی با برخی از لوازم و وسایل آزمایشگاه رنگریزی، روش کار کردن با این وسایل را در آزمایشگاه به اتفاق هنرآموز مربوط آموزش می‌بینند و با اطلاعاتی که در سال گذشته در مورد محلول سازی آموزش دیده‌اند، به ساخت چند محلول می‌پردازند.

اول ایمنی بعد کار

احتیاط شرط اول ایمنی و ایمنی شرط اول کار

مقررات ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی در آزمایشگاه رنگریزی

اغلب در کنار هر سالن رنگریزی در کارخانجات، یک واحد آزمایشگاه رنگریزی با مساحت حدود ۵۰ متر مربع و یک میز آزمایشگاهی به ارتفاع حدود ۷۰ تا ۷۵ سانتی متر وجود دارد که مجهز به نور استاندارد،

گاز شهری، آب و برق، کپسول‌های آتش‌نشانی، هود و کابینت نور، ابزار و لوازم آزمایشگاهی مورد نیاز، انواع کالاهای نساجی مورد نیاز، ماشین‌آلات آزمایشگاهی، هواکش و تهویه مناسب، جعبه کمک‌های اولیه، علائم و هشدارهای ایمنی و... می‌باشد. درب و پنجره‌ها در آزمایشگاه طوری نصب می‌شوند که هم در مصرف انرژی صرفه‌جویی شود و هم جریان باد در آن به ندرت اتفاق بیفتد تا در زمان کار با ترازو، نوسانات و خطای ترازو کمتر گردد.

رعایت قوانین و مقررات کار در آزمایشگاه رنگری بسیار ضروری و با اهمیت می‌باشد و شما را در برابر بسیاری از خطرات احتمالی در محیط کار مصونیت و محافظت می‌کند. برخی از قوانین و مقررات کار در هر آزمایشگاه رنگری به شرح ذیل می‌باشد:

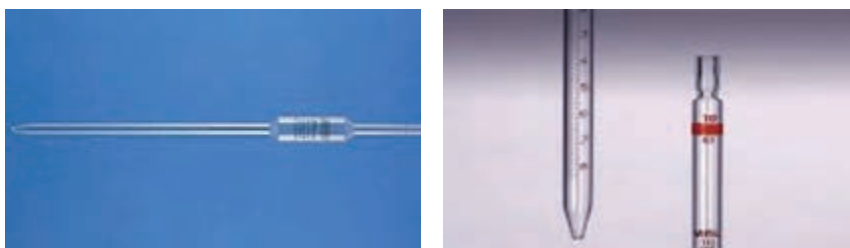
- ۱ هنگام ورود به آزمایشگاه لباس کار بپوشید و به تنهایی و بدون اجازه هنرآموز مربوطه کار نکنید.
- ۲ از شوخی و هل دادن یکدیگر در محیط کار آزمایشگاه و کارگاه اجتناب کنید و جای خود را تغییر ندهید.
- ۳ در مواقع لزوم از وسایلی مثل ماسک، عینک ضد اسید، دستکش، پیش‌بند پلاستیکی و... استفاده گردد.
- ۴ همواره از آغاز تا خاتمه آزمایش، محل کار خود و وسایل آزمایشگاهی را تمیز و مرتب نگه دارید.
- ۵ مواد شیمیایی و سمی و ناشناخته را در زیر هود به کار ببرید و هواکش و تهویه را روشن کنید.
- ۶ در صورت سوختگی با وسایل داغ از پماد سوختگی استفاده کنید و در سوختگی با مواد قلیایی، محل سوختگی را ابتدا با آب و سپس با اسید استیک رقیق شده بشوید و بعد دو مرتبه محل را با آب بشوید.
- در سوختگی ناشی از اسید، محل سوختگی را ابتدا با آب و سپس با محلول رقیق جوش شیرین شست‌وشو دهید و در پایان آبکشی کنید. در هر صورت سوختگی با اسید یا قلیا بعد از شست‌وشوی نهایی با آب موضع را به آرامی خشک کنید و از پماد سوختگی استفاده کنید.
- ۷ در صورت مسمومیت، شخص را به فضای باز ببرید و به او تنفس مصنوعی بدهید و اورژانس را خبر کنید.
- ۸ هیچ زمان آب را روی مواد شیمیایی مثل اسید سولفوریک و هیدرو سولفیت سدیم اضافه نکنید.
- ۹ در هنگام کار با مواد شیمیایی به علائم هشداردهنده روی آنها توجه کنید.
- ۱۰ در خاتمه کار تمامی شیرهای گاز و آب را ببندید و کلیدهای برق را قطع کنید.
- ۱۱ هنگام وصل شیلنگ یا کپسول گاز به چراغ گاز از بست فلزی و واشر پلاستیکی مربوط استفاده شود.
- ۱۲ در صورت نشت گاز، شیر اصلی گاز را قطع و در و پنجره‌ها را باز کنید و هیچ کلید برقی را روشن نکنید.
- ۱۳ جهت پیشگیری از آتش‌سوزی از روشن کردن چراغ گاز در مجاورت مواد اشتعال‌زا و حلال‌ها خودداری کنید.
- ۱۴ در هنگام حل کردن مواد رنگزا دقت کنید تا گلوله‌های رنگی در داخل محلول وجود نداشته باشد.
- ۱۵ در هنگام استفاده از مواد درون شیشه‌ها نوشته روی آن را بخوانید تا موادی را به اشتباه درون حمام رنگری نریزید.

وسایل آزمایشگاه رنگری

در این بخش از کتاب هنجریان به همراه هنرآموز خود با وسایل پرکاربردتر در آزمایشگاه رنگری آشنا می‌گردند و به کار و فعالیت با آنها می‌پردازند. برخی از وسایل آزمایشگاهی که در این بخش تشریح نشده است در بخش‌های بعدی کتاب به تناسب کاربردشان در آن فعالیت آزمایشگاهی، شرح داده می‌شود. بعد از آشنایی هنجریان با طرز کار وسایل آزمایشگاهی، هنجریان با روش ساخت محلول‌های استاندارد آشنا می‌گردند.

پیپت مدرج

از پیپت مدرج در آزمایشگاه رنگریزی برای برداشت حجم دقیق و کم 0.5 تا 10 سی سی از محلول رنگزا، آب تصفیه، محلول‌ها و مواد کمکی دیگر و انتقال آن به ظرف دیگر یا حمام رنگریزی استفاده می‌گردد و از قسمت بالای پیپت به سمت سر پیپت از شماره صفر سی سی (میلی لیتر، سانتی متر مکعب) تا یک یا دو شماره کمتر از حجم نهایی پیپت شماره گذاری شده است. پیپت حباب دار نیز برای برداشتن یک دفعه‌ای حجم‌های استاندارد مثل 1 ، 2 ، 5 ، 10 ، 25 ، 50 و... میلی متر به کار می‌رود. برداشت حجم کمی از مایعات با پیپت‌های با حجم زیاد میزان خطا را افزایش می‌دهد. پیپت‌ها طوری ساخته شده‌اند که برای دقت در اندازه گیری نیاز به تلاش برای خارج کردن تمام مایع داخل آن نمی‌باشید کافی است نوک پیپت را به جداره داخلی ظرف مربوطه متصل کنید و 20 ثانیه صبر کنید و در زمان ساخت این وسیله و سایر محصولات مدرج دیگر به این مورد توجه شده تا دچار خطای ابزاری نگردید. در شکل ۱ تصویر دو عدد پیپت از نوع مدرج و حباب دار نشان داده شده است.

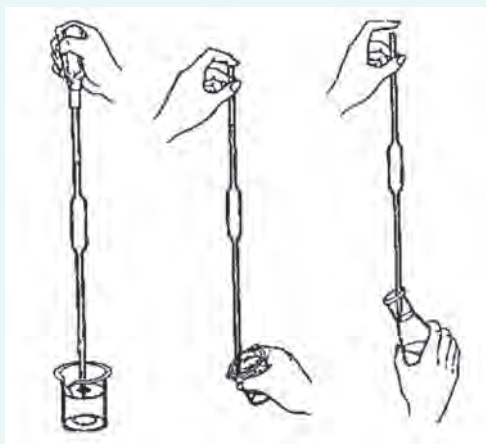


شکل ۱- تصویر پیپت مدرج، حباب دار

فعالیت عملی



چند عدد پیپت مدرج و حباب دار سالم و بدون سر پریدگی یا ترک خوردگی (جهت کاهش خطای ابزاری) در حجم‌های متفاوت و یک ظرف آب مقطر و یک ظرف خالی تحویل بگیرید. جهت پر کردن پیپت مدرج یا حباب دار با روش دستی ابتدا با انگشت شست و سه انگشت آخر، پیپت را به صورت عمودی در ظرف محتوی آب مقطر فرو کنید و توسط انگشت نشانه، دهانه آن را ببندید تا محلول خارج نشود. سعی کنید اگر سطح مایع داخل پیپت پایین تر از خط صفر می‌باشد، توسط مکش با دهان تا ارتفاع بالاتر

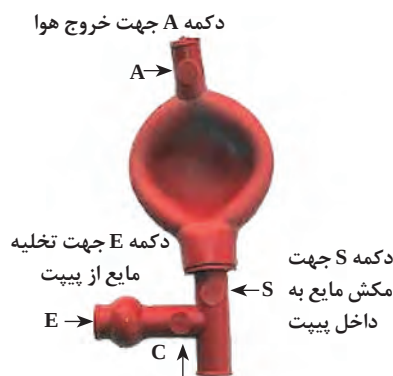


شکل نحوه گرفتن پیپت در دست

از صفر پیپت را از آب مقطر پر کنید. پیپت مدرج را به حالت عمودی داخل ظرف دیگر بگیرید و با برداشتن تدریجی انگشت اشاره آنقدر از سطح مایع خالی کنید تا قسمت گودی سطح مایع در نگاه افقی شما با خط صفر پیپت در یک راستا باشد تا دچار خطا در آزمایش نشوید. با برداشتن تدریجی انگشت اشاره حجم‌های 1 ، 2 ، $5/2$ ، $5/2$ و... را در ظرف دیگر تخلیه کنید. با پیپت حباب دار حجم‌های استاندارد مثل 1 ، 2 ، 5 ، 10 ، 25 ، 50 و... بردارید و تخلیه کنید تا دقت و سرعت عمل شما افزایش یابد. در انتهای کار آزمایش پیپت‌ها را شست و شو داده و آن را در جا پیپتی قرار دهید. در شکل روبه‌رو نحوه صحیح در دست گرفتن پیپت را مشاهده می‌کنید.

پیپت پرکن (پوآر)

این وسیله اغلب در آزمایشگاه رنگرزی به دو شکل وجود دارد و هر دو به قسمت انتهایی پیپت متصل شده و استفاده می‌شود. پوآر بالنی به شکل مکندۀ پلاستیکی با سه دگمه S، E و A می‌باشد که به انتهای پیپت متصل می‌شود. نوع دیگر پوآر، با چرخاندن چرخ‌دندۀ پلاستیکی روی پوآر به سمت پایین پر می‌شود و با کمک فشار دگمه شستی روی آن محلول داخل پیپت تخلیه می‌گردد. بهتر است قبل از شروع کار با پیپت پرکن، صحت کار وسیله و روش کار آن را با آب مقطر آزمایش کنید. در شکل ۲ تصویر دو نوع پیپت پرکن نشان داده شده است.



شکل ۲- تصاویر انواع پیپت پرکن

چند عدد پیپت مدرج و حباب‌دار سالم و بدون سر پریدگی یا ترک خوردگی (جهت کاهش خطای ابزاری) در حجم‌های متفاوت به همراه پیپت پرکن‌های متفاوت یک ظرف آب مقطر و یک بشر تحویل بگیرید. در مورد محلول‌های خطرناک مثل اسیدها، قلیایی‌ها، مواد سمی و ناشناخته حتماً یک عدد پوآر مکندۀ یا سایر پیپت پرکن‌ها را به انتهای پیپت متصل کنید و فشار دهید تا جا برود. در پوآر مکندۀ پلاستیکی دگمه A و بالن پلاستیکی را فشار دهید تا هوای آن خارج شود. سپس سر پیپت را به‌طور عمودی وارد ظرف آب مقطر کنید و دگمه S را فشار دهید تا بر اثر مکش حباب که در مرحله قبل فشرده و خالی شده، آب مقطر وارد پیپت شود و بالا بیاید. بعد از آن که مایع وارد پیپت شد، پیپت را به حالت عمودی در ظرف دیگر بگیرید و مانند حالت دستی مقدار معینی از آن را در چند مرحله با فشار تدریجی دگمه E تخلیه کنید. پوآر چرخ‌دندۀ دار را به انتهای پیپت متصل کنید و چرخ دندۀ پلاستیکی روی آن را تا انتها توسط انگشت شست به سمت بالا بچرخانید تا آمادۀ مکش گردد. سر پیپت را در داخل ظرف آب مقطر وارد کنید و چرخ‌دندۀ دار را در جهت عکس حالت قبلی به سمت پایین بچرخانید تا آب مقطر به سمت بالا حرکت کند. بعد از پر شدن پیپت با آب مقطر تا حد معین و خط مشخص، در پیپت حباب‌دار با فشار تدریجی شستی روی پوآر مقدار ۱ یا ۲ یا... سی‌سی آب را تخلیه کنید. در مورد پیپت مدرج در حالت عمودی و به طریقه صحیح که گفته شده است، حجم‌های ۱، ۱/۵، ۳/۳، ۶/۳ و... را با فشار تدریجی شستی روی پوآر تخلیه کنید.

فعالیت عملی



کاغذ pH و pH متر

pH از ابتدای لغت فرانسوی Power Hydrogene (قدرت هیدروژنی) گرفته شده است که قابلیت ایجاد تغییر رنگ در برخورد با محیط‌های اسیدی و بازی را دارد. قدرت اسیدی یا قلیایی مواد را می‌توان به کمک کاغذ pH اندازه‌گیری کرد. pH در محدوده بین ۰ تا ۷ معرف محیط اسیدی و بین ۷ تا ۱۴ معرف محیط قلیایی و pH ۷ خنثی می‌باشد. در عملیات رنگریزی برخی آزمایشات در محیط اسیدی و برخی در محیط قلیایی و برخی در محیط خنثی انجام می‌شود که میزان pH در نسخه رنگریزی قید می‌گردد. همواره عدد نزدیک به صفر بیانگر محیط اسیدی قوی و عدد نزدیک به ۱۴ بیانگر محیط قلیایی قوی می‌باشد. در شکل ۳ و ۴ تصویر کاغذ pH، pH متر و یک نمونه طیف رنگی راهنما نشان داده شده است.



شکل ۳- تصویر کاغذ pH و pH متر



شکل ۴- تصویر نمونه طیف رنگی راهنما

یک عدد کاغذ pH و طیف رنگی آن را به همراه آب مقطر، نوشابه، آبلیمو، اسیداستیک، سرکه، محلول نمک طعام و... را از متصدی آزمایشگاه تحویل بگیرید و از هر کدام به مقدار کمی داخل بشر بریزید و بشرها را در زیر هود روشن، قرار دهید. برای استفاده از این وسیله یک برگ از کاغذ یا اگر رولی بود تکه‌ای ۵ تا ۶ سانتی‌متری را از بسته جدا کنید و در تک تک مایعات فرو ببرید و بعد از ۲ ثانیه کاغذ را خارج کنید و صبر کنید تا کاغذ pH تغییر رنگ دهد. در آخر رنگ ایجاد شده در کاغذ pH را با طیف رنگی راهنمای آن مقایسه کنید تا pH محلول مشخص گردد. بعد از اندازه‌گیری pH مواد داده شده آنها را برحسب میزان شدت اسیدی، قلیایی و خنثی بودن مرتب کنید.

فعالیت عملی



ترازوی آزمایشگاهی

ترازوی آزمایشگاهی در انواع دیجیتالی، دو کفه‌ای، تک کفه‌ای و... موجود می‌باشد که نوع دیجیتالی آن رایج‌تر می‌باشد. در آزمایشگاه رنگرزی جهت تعیین جرم کالای نساجی (الیاف، نخ و پارچه)، مواد کمکی مصرفی جامد، پودر انواع رنگزا و... از ترازوی دیجیتال کالیبره شده، ترازوی تنظیم شده استفاده می‌گردد که دقت آن اغلب از یک دهم تا یک هزارم گرم می‌باشد. ترازوی دیجیتال اغلب با دکمه (on/off) روشن و خاموش می‌گردد. جهت تعیین جرم مواد، بعد از قرار دادن شیشه ساعت، بشر یا یک تکه کاغذ بر روی آن با زدن دکمه (Tara) یا (zero) ترازو را صفر کنید تا بتوانید وزن خالص مواد را حساب کنید.



تصویر ترازوی دیجیتال آزمایشگاهی

۱ به هیچ وجه اجسام سرد، گرم، داغ، مواد شیمیایی و... را به‌طور مستقیم بر روی کفه ترازو قرار ندهید زیرا این کار سبب انبساط و انقباض تدریجی در کفه ترازو و خرابی و کاهش دقت و حساسیت آن می‌گردد.

۲ چسبیدن برخی از مواد به کفه ترازو باعث ایجاد خطا در آزمایش می‌گردد.

در شکل روبه‌رو یک ترازوی دیجیتال نشان داده شده است.

نکته مهم



ترازوی کالیبره شده را روی سطح صاف، تراز کنید و دو شاخه آن را به برق بزنید. با فشار بر روی دکمه (on/off)، ترازو را روشن کنید و منوی آن را توسط کلید Menu (منو) بر روی g (گرم) قرار دهید (در قسمت منو واحدهای دیگر مثل گرین و اونس و... نیز وجود دارد). یک عدد شیشه ساعت یا کاغذ یا بشر خالی خشک بر روی صفحه ترازو قرار دهید و با زدن دکمه (Tara) یا (zero) ترازو را صفر کنید تا بتوانید وزن خالص مواد را حساب کنید. با یک عدد قاشق خشک و تمیز مقدار ۱، ۵/۲، ۱/۵ و ۵/۱۰ گرم نمک را به تدریج بر روی شیشه ساعت بریزید و وزن آن را از روی صفحه دیجیتال کنترل کنید.

بالن حجم سنجی (ژوزه)



تصویر بالن ژوزه

بالن حجمی یا ژوزه ظرف شیشه‌ای با گردن بلند و باریک می‌باشد که روی آن مثل پیپت حباب‌دار یک خط نشانه وجود دارد و گنجایش آن با عددی که بر روی آن نوشته شده است، مشخص می‌گردد. برای پر کردن آن از کیف شیشه‌ای ساده استفاده می‌شود. از این بالن برای رقیق کردن محلول‌ها و تهیه محلول با غلظت معین، مشخص، دقیق و استاندارد استفاده می‌شود و گنجایش حجم آنها اغلب ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ سی‌سی می‌باشد.

در رنگرزی جهت تهیه محلول رنگزا، نمک و... با غلظت معین و دقیق، آن را با قاشقک (اسپاتول، کاردک) بردارید و قبل از اینکه در بشر بریزید در صورت نیاز با هاون چینی، خرد، نرم، ساییده و

فعالیت عملی



له کنید و بعد از توزین آن را توسط قیف شیشه‌ای به داخل بالن حجمی بریزید و با اضافه کردن حلال آن تا خط نشانه بالن، محلول استاندارد با غلظت معین برحسب گرم در لیتر یا درصد محلول ساخته می‌شود. باید توجه شود که همانند استوانه مدرج و پیپت انتهای فرو رفتگی یا هلالی قسمت سطح محلول بر علامت یا خط روی گردن بالن مماس باشد به طوری که زاویه دید افقی چشم در امتداد آن خط باشد. در شکل پایین صفحه قبل یک بالن ژوژه به همراه گودی سطح مایع مماس بر خط مدرج بالن ژوژه در زمان پر شدن بالن نشان داده شده است.

محلول سازی

ساخت محلول‌های استاندارد در آزمایشگاه توسط بالن حجم‌سنجی

از آن جایی که در آزمایشات رنگرزی توزین مقدار خیلی کم هر ماده خالص شیمیایی و رنگزای محاسبه شده برحسب گرم، نیاز به دقت زیاد و ترازوهای خیلی دقیق با دقت سه رقم بعد از اعشار دارد، میزان خطا زیاد می‌شود و کار توزین بسیار مشکل می‌باشد، بنابراین یک محلول از آن ماده به کمک حلالش ساخته و نگهداری می‌شود و از این محلول استاندارد (محلول مادر) در آزمایشات متعدد استفاده می‌گردد. در ضمن مشخصات محلول از قبیل نام، غلظت، تاریخ تهیه و... را توسط برجسبی بر روی بالن بچسبانید و محاسبات را بر اساس غلظت این محلول انجام دهید.

همان‌گونه که در سال گذشته گفته شد، برای ساخت محلول از یک ماده با درصد مشخص باید متناظر با عدد درصد محلول درخواستی از آن ماده را برحسب گرم با ترازو توزین کنید و در بالن ژوژه بریزید و با حلال آن به حجم ۱۰۰ سی‌سی برسانید. اگر بالن حجم‌سنجی ۱۰۰۰ سی‌سی باشد محلول برحسب گرم در لیتر ساخته می‌شود.

فعالیت عملی



مقدار ۱، ۳، ۵ و ۱۰ گرم از نمک طعام جامد را جداگانه روی شیشه ساعت توسط ترازو توزین کنید. ۱۰ گرم نمک توزین شده را با دقت و توسط قیف شیشه‌ای وارد بالن‌های ژوژه کنید و ته مانده نمک روی شیشه ساعت را توسط آب مقطر بشویید و داخل بالن بریزید. مابقی آب (حلال) را از طریق قیف شیشه‌ای داخل بالن بریزید تا گودی سطح مایع در راستای خط نشانه روی بالن و در امتداد چشم شما باشد. اگر بالن ۱۰۰ سی‌سی باشد محلول نمک شما ۱۰ درصد (یعنی ۱۰ گرم نمک در ۱۰۰ سی‌سی محلول ساخته شده) و اگر ۱۰۰۰ سی‌سی باشد محلول ساخته شده ۱۰ گرم در لیتر (۱۰۰۰ سی‌سی) می‌باشد.

فکر کنید



۱ برای تهیه محلول مادر استاندارد با غلظت معین برحسب گرم در لیتر یا درصد اگر بالن‌های ما دارای گنجایش ۲۵۰ یا ۵۰۰ سی‌سی باشد، چگونه باید عمل کرد؟

تحقیق کنید



چگونه می‌توان در آزمایشگاه از یک محلول سولفوریک اسید ۹۸ درصد یک محلول رقیق استاندارد ۱۰ درصد حجمی ساخت؟

محاسبات در رنگری

در سال گذشته در کتاب دانش فنی پایه با مفاهیمی از قبیل نسخه رنگری، نمودار رنگری، حمام رنگری، نسبت حجم مایع رنگری به وزن کالا (L:R)، فرمول‌های درصد محلول وزنی و حجمی، گرم در لیتر محلول حجمی و... آشنا شدید. در این بخش از کتاب ابتدا روش محاسبه مقدار مواد مصرفی در مایع رنگری یا مایع تکمیلی بر مبنای تعاریف داده شده و تناسب بیان می‌گردد تا با مفاهیم آشنا گردید و در بخش‌های بعدی کتاب، با فرمول‌های مربوط به محاسبات آشنا می‌گردید.

برای انجام محاسبات دو روش کلی وجود دارد:

۱ محاسبه مقدار گرم مواد مصرفی برحسب وزن کالای نساجی

۲ محاسبه مقدار گرم مواد مصرفی برحسب حجم مایع مصرفی

در هر محاسباتی ابتدا باید مقدار کل مایع رنگری مصرفی (آب و محلول‌های کمکی و مصرفی دیگر) با توجه به L:R جداگانه حساب شود که روش محاسبه آن را در سال پیش آموخته‌اید.

در نسخه‌های رنگری بیشتر مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا بیان می‌گردد. به طور مثال منظور از ۳ درصد رنگزا نسبت به وزن کالا یعنی اینکه؛ برای رنگری ۱۰۰ گرم (کیلوگرم) کالای نساجی ۳ گرم (کیلوگرم) رنگزای خالص و جامد مورد نیاز می‌باشد.

محاسبه کنید

+ -
× ÷

۱ مسئله: مقدار رنگزای مصرفی در یک نسخه رنگری ۲ درصد نسبت به وزن کالا می‌باشد. برای رنگری ۴ گرم پارچه پنبه‌ای چند گرم رنگزای خالص مورد نیاز است؟

با یک تناسب ساده و با اعمال طرفین، وسطین، مقدار رنگزای مصرفی برحسب گرم محاسبه می‌گردد.

$$\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ گرم رنگزا} \\ 100 \text{ گرم کالا} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ گرم کالا} \\ \text{چند گرم رنگزا} \end{array} \right.$$

$$\text{گرم رنگزا} = 12 = (4 \times 3) \div 100 = \text{چند گرم رنگزا}$$

اگر در نسخه‌ای مواد مصرفی برحسب گرم در لیتر بیان شده باشد، منظور این است که به ازای یک لیتر حجم مایع حمام، مقدار مواد مصرفی برحسب گرم چقدر می‌شود. به طور مثال اگر ماده مصرفی ۵ گرم بر لیتر باشد؛ منظور این است که در ازای یک لیتر حجم مایع ۵ گرم ماده مصرف می‌شود. بهتر است در محاسبات آزمایشگاه لیتر را به سی سی (میلی لیتر) تبدیل کنید.

۲ مسئله: اگر بخواهیم ۵۰۰ گرم پنبه را با ماده رنگزای (۲/۵ درصد) و نمک (۲۰ درصد) رنگری کنیم. مقدار لازم ماده رنگزا و نمک خشک را محاسبه کنید.

تحقیق کنید



تحقیق کتابخانه‌ای

در مورد غلظت موادی مثل سود سوزآور برحسب درجه بومه و توالد تحقیق کنید.

عملیات قبل از رنگریزی کالای پنبه‌ای

از آن جایی که عملیات قبل از رنگریزی کالای پنبه‌ای در کیفیت رنگریزی و افزایش جلب توجه مشتری و افزایش ارزش افزوده کالای نهایی، اهمیت دارد، بنابراین در این بخش به آن پرداخته می‌شود. کالای پنبه‌ای که از قسمت ریسندگی و بافندگی به بخش رنگریزی آورده می‌شود اغلب به چربی، واکس، آهار، روغن ماشین‌های ریسندگی و بافندگی، مواد معدنی، روغن ریسندگی، انواع لکه، گرد و غبار، پرز و گره سطحی پارچه، پروتئین‌ها و رنگ‌های طبیعی و غیر طبیعی دیگر و... آغشته می‌باشد. اگر مواد مذکور حذف یا کم نگردد در بخش رنگریزی کالا مشکلاتی از قبیل نایکنواختی رنگریزی، کاهش جذب رنگزا، ایجاد دو رنگی در پارچه رنگی، واکنش با مواد کمکی رنگریزی و کاهش مرغوبیت رنگ پارچه می‌گردد. در قسمت مقدمات رنگریزی یا تکمیل مقدماتی دائمی با تراش و پرسوزی سطح پارچه، آهارگیری پارچه، پخت و شست‌وشوی پنبه، سفیدگری پنبه، مرسریزه کردن پنبه و... بر کیفیت کالای پنبه‌ای برای رنگریزی، چاپ و تکمیل افزوده می‌شود. در سال آینده عملیات تکمیلی را به‌طور مفصل خواهید آموخت.

فعالیت عملی



پخت و شست‌وشوی کالای پنبه‌ای

پس از آهارگیری پارچه پنبه‌ای، عملیات پخت کالای پنبه‌ای جهت خارج کردن چربی طبیعی، پکتین‌ها، پکتوزها، اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها، واکس‌ها، ذرات حاصل از تخم پنبه، مواد معدنی و... در پنبه با محلول سود سوزآور (سود کاستیک) حدود ۱۰ تا ۲۰ گرم در لیتر نسبت به حجم مایع پخت یا کربنات سدیم انجام می‌شود. البته از مواد کمکی دیگر نظیر یک ماده سطح فعال یا دترجنت (صابون شیمیایی) به میزان ۲ گرم در لیتر به عنوان امولسیون‌کننده و شوینده، سیلیکات سدیم به میزان ۲ گرم در لیتر به عنوان پایدار نگه‌دارنده امولسیون، هیدروکسید سدیم به عنوان احیاکننده به میزان ۱ گرم در لیتر و یک ماده سختی‌گیر و گیرنده املاح آب مثل E.D.T.A استفاده می‌گردد.

بهتر است که برای پخت پارچه پنبه‌ای از سود سوزآور رقیق به مقدار ۲ تا ۶ درصد نسبت به وزن کالا استفاده گردد و دمای حمام در نیم ساعت اول در ۷۰ درجه 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 به پارامترهایی مثل غلظت سود، نوع و غلظت مواد کمکی، دمای عملیات، زمان عملیات توجه شود.

اگر دما در ماشین تحت فشار بالای ۱ اتمسفر به ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد برسد، زمان عملیات پخت و مواد کمکی دیگر تغییر خواهد کرد. به عنوان مثال در کی‌یرهای باز حداکثر زمان ۱۲ ساعت و در کی‌یرهای تحت فشار حداکثر زمان ۶ ساعت می‌باشد. در روش مداوم بدون فشار، پخت در ماشین جی باکس به مدت ۱ ساعت و در ماشین تحت فشار جی باکس مداوم حدود ۲ دقیقه می‌باشد. البته تمامی موارد مذکور بیشتر بر اساس تجربه و تغییر در مواد کمکی مصرفی تغییر می‌کند. ماشین پخت پارچه پنبه‌ای به صورت غیر مداوم در باز و در بسته تحت فشار و مداوم بدون فشار و تحت فشار مثل ژیگر یا اتوکلاو، کی‌یر باز و بسته، وینچ، جی باکس و... می‌باشد.



سفیدگری کالای پنبه‌ای

پنبه به علت وجود رنگدانه‌های طبیعی در آن به رنگ‌های زرد روشن تا قهوه‌ای جلوه می‌شود که این مواد رنگی با عملیات سفیدگری از پنبه خارج می‌شود و پارچه به رنگ سفید جلوه خواهد کرد. برای رنگ‌رزی پنبه با رنگ‌های تیره اغلب سفیدگری انجام نمی‌شود ولی برای ایجاد رنگ‌های روشن سفیدگری لازم می‌باشد. امروزه بیشتر از آب اکسیژنه، آب ژاول و کلریت سدیم جهت سفیدگری پنبه استفاده می‌گردد که آب اکسیژنه متداول‌تر می‌باشد و به همراه مواد خیس‌کننده، سیلیکات سدیم، کربنات سدیم و سود سوزآور استفاده می‌گردد. pH حمام سفیدگری حدود ۱۰ تا ۱۱ می‌باشد.

دمای حمام سفیدگری حدود ۹۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و زمان سفیدگری حدود ۱ ساعت می‌باشد. برای هر لیتر آب حمام به میزان ۲ تا ۳ سی‌سی محلول آب اکسیژنه ۳ تا ۵ درصد مورد نیاز می‌باشد. شرایط بهینه و مصرف اپتیمم مواد در سفیدگری بر طبق نسخه و تجربه کاری از هدر رفتن مواد و مشکلات بعدی جلوگیری می‌کند. به عنوان مثال بنابر تجربه در سفیدگری مقدار آب اکسیژنه به مقدار ۳ گرم در لیتر یا نسبت به وزن کالای ۶ درصد نتیجه خوبی خواهد داد.

یک عدد نسخه سفیدگری در زیر جهت اطلاع آورده شده است:

نفوذدهنده ۴/۰ گرم در لیتر - صابون پخت ۲ گرم
در لیتر - آب اکسیژنه ۳ گرم در لیتر - سود سوزآور
۱/۵ گرم در لیتر - پایدارکننده آب اکسیژنه ۵/۱۰
گرم در لیتر - دما ۹۵ تا ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد
و زمان سفیدگری در این دما ۴۵ تا ۶۰ دقیقه
می‌باشد.



یک ماشین وینچ یا هاسپل در حال عمل سفیدگری

در شکل روبه‌رو تصویر ماشین وینچ یا هاسپل و مسیر حرکت پارچه در حال عمل سفیدگری مشاهده می‌گردد.

عملیات پخت و سفیدگری را می‌توان همزمان نیز انجام داد که بسیار مقرون به صرفه می‌باشد. به این نکته باید توجه شود که در دمای بالای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و تحت فشار نباید هوایی در درون مخزن باقی بماند، زیرا اکسیژن هوا با سلولز در محیط قلیایی تبدیل به اکسی سلولز شده و پارچه را زرد و زبردست پارچه را خشن می‌کند. در ضمن مصرف سود سوزآور بیش از ۸ درصد نسبت به وزن کالا باعث زرد شدن پارچه و حذف همه چربی پنبه و خشن شدن زبردست پارچه می‌گردد. همچنین خنثی نشدن درست آب اکسیژنه مشکلات بعدی مثل کاهش استحکام و نایک‌نواختی را در پی خواهد داشت، بنابراین بعد از سفیدگری حمام را تخلیه می‌کنند و یک بار کالا را آبکشی می‌کنند. در مرتبه دوم، نیم تا یک سی‌سی بر لیتر آنزیم کاتالاز را به حمام اضافه می‌کنند و کالا را در دمای ۴۵ تا ۵۵ درجه و شرایط محیطی pH بین ۵ تا ۷ و زمان ۳۰ دقیقه عمل می‌کنند. بعد از مراحل پخت و سفیدگری همزمان کالای پنبه‌ای باید آن را در یک حمام حاوی آنزیم کاتالاز در دمای ۷۰ تا ۹۰ درجه سانتی‌گراد عمل کنید. عملیات سفیدگری به صورت طنابی (مخصوص پارچه سبک و نازک) و عرض باز (مخصوص پارچه ضخیم

و سنگین) در ماشین‌های مداوم، نیمه مداوم و غیر مداوم از قبیل ژیگر، اتوکلاو، کی یر، وینچ، جی باکس، پدیچ، پد رول و... انجام می‌گردد که در سال آینده، سفیدگری با این دستگاه‌ها را خواهید آموخت. در شکل زیر سمت راست مربوط به نخ سفیدگری شده و تصویر سمت چپ مربوط به نخ سفیدگری نشده می‌باشد که نخ سفیدگری شده، سفیدتر و شفاف‌تر به نظر می‌رسد.



نخ پنبه‌ای قبل و بعد از سفیدگری

راه‌های گرم کردن حمام تکمیل و رنگریزی در آزمایشگاه رنگریزی



شکل ۵- چراغ گاز بونزن و حمام بنماری

در آزمایشگاه رنگریزی اغلب از چراغ گاز بونزن، حمام بنماری و گرم‌کننده سطح داغ جهت گرم کردن محلول رنگریزی، شست‌وشو، پخت و... در داخل بشر استفاده می‌گردد.

از سه پایه‌ای فلزی برای قرار دادن ظرف‌های ته صاف مثل بشر، ارلن و... بر روی چراغ گاز استفاده می‌شود که روی سه‌پایه یک توری نسوز از جنس آربست یا کاغذ نسوز قرار داده می‌شود که مانع از تماس مستقیم شعله با ظرف روی سه‌پایه می‌گردد و شعله را به طور یکنواخت در کف ظرف پخش می‌کند.

جهت روشن کردن هر چراغ گاز ابتدا بایستی کبریت یا فندک آشپزخانه را روشن کرده و آن را در کنار دهانه خروجی گاز قرار دهید. سپس شیر چراغ گاز را به آهستگی باز کنید تا گاز مشتعل شود. در نهایت برای بهبود اثربخشی کیفیت شعله دریچه ورودی هوا در چراغ گاز را باید طوری تنظیم کنید تا شعله آبی رنگ شود.

حمام بنماری نیز دستگاهی می‌باشد که در داخل مخزن آن همواره مقدار معینی آب مقطر ریخته می‌شود و از آن برای گرم کردن ملایم، تدریجی و یکنواخت مایعات استفاده می‌گردد. حمام بنماری از جنس فلز ضدزنگ می‌باشد و همانند گرم‌کننده با سطح داغ مجهز به المنت‌هایی جهت گرم کردن مایع می‌باشد.



شکل ۶- گرم کننده سطح داغ

در آزمایشگاه جهت گرم کردن مایع رنگری در دمای کمتر از جوش پس از برداشتن درپوش‌ها، بشرها یا لیوان‌ها را داخل حمام قرار می‌دهند. با روشن کردن دستگاه و تنظیم درجه حرارت بر روی حمام بنماری، طبق نمودار رنگری و مشاهده دماسنج دیجیتال روی آن آزمایش را ادامه می‌دهند. در صورت نیاز می‌توان از گرم‌کننده سطح داغ به جای حمام بنماری استفاده کرد که مجهز به کلید تنظیم درجه حرارت در طول انجام آزمایش می‌باشد. در شکل ۵ و ۶ تصویر چراغ گاز، حمام بنماری و گرم‌کننده سطح داغ نشان داده شده است.

گزارش کار آزمایشگاه رنگری

همان‌گونه که در سال گذشته با روش نوشتن گزارش کار در کتاب دانش فنی پایه آشنا شدید هر هنرجو موظف است که از ابتدا تا انتهای هر آزمایش تمامی فعالیت‌های خود را ثبت کند و در جلسات بعدی تحویل دهد. در هر آزمایش هنرجو باید اهداف آزمایش، لوازم و تجهیزات مورد نیاز آزمایش، میزان L:R، نام تجاری و طبقه مواد رنگزا و مواد کمکی مصرفی، نوع و جنس کالای نساجی، محاسبات رنگری، جداول غلظت و حجم رنگزا و محلول مصرفی، مقدار آب مصرفی، نسخه رنگری، نمودار رنگری، جداول مقدار مواد مصرفی و آب نرم مصرفی، میزان L:R، روش عملی رنگری و استفاده از تجهیزات، مشاهدات آزمایش، روش عملی رنگری، نتایج آزمایش و بحث و تحلیل نتایج، نکات ایمنی و احتیاطی و پرخطر، وسایل حفاظتی فردی و جمعی، نکات بهداشتی و زیست‌محیطی و خطرات احتمالی و... را به همراه الصاق نمونه کالای رنگری شده و رنگری نشده در گزارش کار هر جلسه بیاورد. همچنین هر هنرجو در گزارش کار خود باید بهترین شرایط رنگری بهینه و مقرون به صرفه اقتصادی را برای آن آزمایش در گزارش ثبت کند.

فعالیت عملی



پخت و سفیدگری پارچه پنبه‌ای خام

کالای نساجی مورد نیاز:

چهار تکه پارچه پنبه‌ای هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مورد نیاز:

□ محلول سود سوزآور (تهیه محلول ۱ درصد) - آب اکسیژنه (تهیه محلول ۳۵ درصد) - آب نرم یا مقطر - صابون پخت

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی‌سی - پیپت پرکن (پوآر) - استوانه مدرج - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت

نسخه شست‌وشو، پخت و سفیدگری:

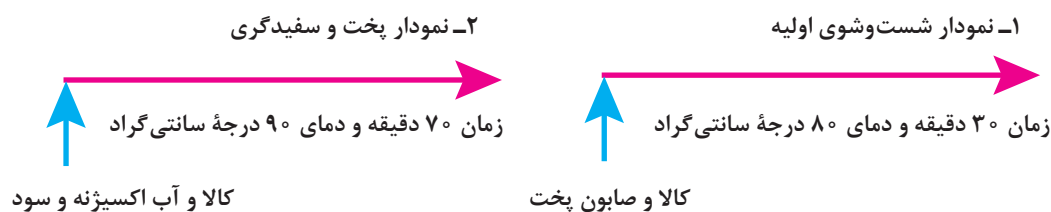
در جدول صفحه بعد میزان مواد مصرفی برای هر چهار حمام برحسب گرم در لیتر مایع آورده شده است.

میزان مواد مصرفی حمام تکمیل

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
صابون پخت	۲ گرم در لیتر	۲ گرم در لیتر	۲ گرم در لیتر	۲ گرم در لیتر
آب اکسیژنه	۳ گرم در لیتر	۳ گرم در لیتر	۳ گرم در لیتر	۳ گرم در لیتر
سود سوزآور	۱/۵ گرم در لیتر	۳ گرم در لیتر	۶ گرم در لیتر	۱۲ گرم در لیتر
مواد خیس کننده	۲ گرم در لیتر	۲ گرم در لیتر	۲ گرم در لیتر	۲ گرم در لیتر

مقدار نسبت مایع به کالا یا L:R را ۴۰:۱ در نظر بگیرید.

همیشه جهت محاسبه میزان آب مصرفی در هر آزمایش حجم کل مایع مصرفی را از حجم مقادیر مصرفی سایر مواد دیگر کسر کنید.
نمودار پخت و سفیدگری کالای پنبه‌ای شامل دو نمودار زیر می‌باشد:



تعداد چهار عدد پارچه خام پنبه‌ای را به همراه سایر لوازم آزمایشگاهی تحویل بگیرید. محاسبات را انجام دهید و محلول‌ها با درصد معین شده را بسازید. ابتدا در چهار بشر ۲۵۰ میلی لیتری صابون پخت را روی شیشه ساعت توزین کرده و با افزودن آب حل کنید و در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه طبق نمودار شست‌وشو عمل کنید تا پارچه جهت پخت و سفیدگری آماده گردد.
۴ عدد پارچه شست‌وشو داده شده را با آب، آبکشی کنید و آب آن را بگیرید و داخل بشرهای محتوی آب مقطر، سود سوزآور و آب اکسیژنه بیاندازید و آزمایش را در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۰ دقیقه ادامه دهید و پس از پایان پخت و سفیدگری نمونه‌ها را با آب سرد و گرم آبکشی کنید.
پس از خنک کردن حمام کالا را با آب گرم و سرد شست‌وشو می‌دهند تا مواد قلیایی خارج شود.
برای اطمینان از پخت کامل پارچه پنبه‌ای بخشی از پارچه پنبه‌ای را ببرید و کامل خشک کنید و یک قطره آب روی سطح آن بریزید اگر در کمتر از ۳ ثانیه قطره پخش شود نشانه آبخور شدن پارچه و پخت کامل می‌باشد.

فعالیت عملی

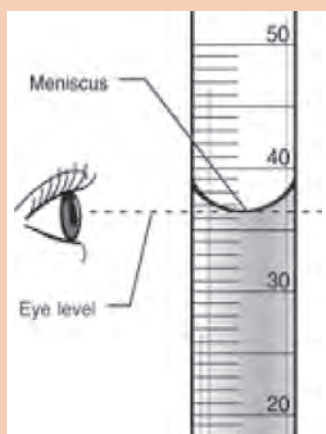




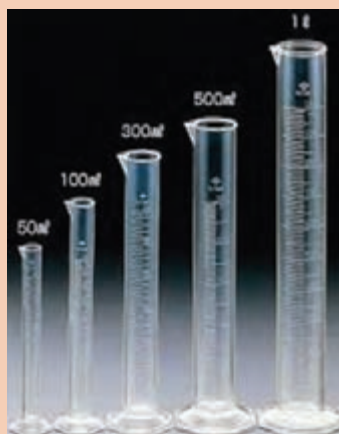
استوانه مدرج که یک ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی استوانه‌ای مدرج شده در حجم‌های ۵ تا ۱۰۰۰ سی‌سی می‌باشد که در آزمایشگاه رنگرزی بیشتر جهت اندازه‌گیری و برداشت آب تصفیه شده مورد نیاز برای حمام رنگرزی، استفاده می‌گردد. حجم مایع داخل استوانه مدرج که با بشر یا پیست (آبفشان) پلاستیکی یا شیشه‌ای داخل آن ریخته می‌شود، برابر با قسمت فرو رفته هلالی شکل سطح مایع می‌باشد به شرطی که با خط مدرج روی ظرف و زاویه دید چشم مماس و در یک راستا باشد.

۱ استوانه مدرج و کلیه ظروف شیشه‌ای غیر پیرکس را نباید حرارت داد زیرا سریع ترک برمی‌دارند.

۲ تمام وسایل آزمایشگاهی اندازه‌گیری مایعات و محلول‌ها طوری ساخته شده‌اند که مقداری از مایع که در ظرف در زمان تخلیه باقی می‌ماند، خطایی در اندازه‌گیری ایجاد نکند. در شکل‌های زیر تصاویری از استوانه مدرج و نحوه خواندن حجم مایع درون آن را مشاهده می‌کنید.



نحوه خواندن حجم مایع استوانه مدرج



استوانه مدرج

منظور از عبارت TD یا TC درج شده بر روی استوانه مدرج و پیپت مدرج چیست؟



رنگرزی آزمایشگاهی با الیاف پشم

پشم گوسفند، پرمصرف‌ترین لیف حیوانی و دومین لیف مصرفی در دنیا می‌باشد که استفاده آن از ۱۰۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در دوره نوسنگی معمول بوده است. به خاطر خواص منحصربه‌فرد پشم از قبیل، برگشت‌پذیری بالا، جذب رطوبت بالا، براقیت و شفافیت بالا، نرمی و گرمی بالا، حجیم بودن و تجمع و فرو موج بالا، عایق حرارتی بالا، سبک بودن و... مصرف آن از هزاران سال پیش تاکنون در فرش دستباف و پوشاک افزایش یافته است.

درالیاف پشم، رطوبت، حرارت و فشارهای مکانیکی باعث بلند شدن فلس‌های سطح لیف پشم می‌گردد که اگر پشم تحت مالش، فشارهای مکانیکی و هم زدن‌های زیاد قرار گیرد، فلس‌های سطحی پشم در هم فرو می‌روند و گره می‌خورند و پشم حالت نمدی پیدا می‌کند. در حال حاضر از مهم‌ترین عیوب پشم می‌توان به استحکام پایین و ازدیاد طول تا حد پارگی بالای این لیف اشاره کرد که سبب کاهش سرعت تولید نخ می‌شود و مانع

بزرگی بر سر راه تولید نخ می باشد.

عملیات قبل از رنگرزی کالای پشمی

قبل از رنگرزی کالای پشمی عملیات بسیار زیادی مثل شست و شو، سفیدگری، کربنیزه کردن و... بر روی آن انجام می شود که در این بخش از کتاب به شست و شو و سفیدگری کالای پشمی به اختصار پرداخته می شود و در سال آینده به طور مفصل به عملیات تکمیلی بر روی پشم پرداخته می شود.

شست و شوی الیاف پشم خام

پشم خامی که از بدن گوسفند چیده می شود، ناخالصی های و مواد خارجی بسیار زیادی نظیر چربی طبیعی (۵ تا ۴۰ درصد)، کثافات و عرق بدن گوسفند (۵ تا ۴۰ درصد)، خار و خاشاک و علوفه (۵/۵ تا ۱۲ درصد)، شن و ماسه و گرد و غبار و... به همراه دارد که این ناخالصی ها در الیاف ظریف بیشتر می باشد. به طوری که این مواد خارجی با چربی پوست و پشم گوسفند آمیخته شده است و اگر این ناخالصی ها در مرحله شست و شو جدا نگردند، باعث عدم نفوذ آب، رنگزا و مواد تکمیلی دیگر به داخل لیف می گردد و بنابراین فام و شید رنگ متغیرو نایکنواخت خواهد گشت. همچنین انتقال این ناخالصی ها به خط ریسندگی باعث خرابی و استهلاک سریع قطعات، توقف ماشین و کاهش راندمان، ایجاد نایکنواختی در محصول، ایجاد بوی نامطبوع، حساسیت و بیماری های تنفسی و... می گردد.

فعالیت عملی



شست و شوی کالای پشمی به روش امولسیون

کالای مورد نیاز:

چهار عدد کالای پشمی خام هر یک به وزن ۵ گرم

مواد مورد نیاز:

□ کربنات سدیم - صابون مایع - آب خالص

وسایل مورد نیاز:

□ بشر ۲۵۰ سی سی - کرنومتر یا ساعت - دماسنج - همزن شیشه ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - استوانه

مدرج ۱۰۰ سی سی - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کاغذ pH

L:R=۴۰:۱ (نسبت مایع به کالا)

روش آزمایش:

الیاف را مطابق دستور داده شده برای هر حمام عمل کرده و شست و شو دهید.

حمام اول: کالا را در آب خالص ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه شست و شو دهید.

حمام دوم: کالا را در آب حاوی ۲ درصد کربنات سدیم نسبت به وزن کالا با دمای ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه شست و شو دهید.

حمام سوم: کالا را در آب حاوی ۵/۵ درصد صابون مایع نسبت به وزن کالا با دمای ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه شست و شو دهید.

حمام چهارم: کالا را در آب حاوی ۵/۵ درصد صابون مایع نسبت به وزن کالا و ۲ درصد کربنات سدیم نسبت به وزن کالا با دمای ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه شست و شو دهید.

در پایان زمان آزمایش هر حمام، الیاف را خوب شست و شو و آبکشی کنید.

مقایسه و استدلال: ابتدا نمونه‌ها را مقایسه کنید و سپس استدلال کنید کدام روش بهتر است: در پایان آزمایش نمونه‌های شسته شده به روش‌های مختلف را پس از خشک شدن از نظر میزان تمیزی و شسته شدن با همدیگر مقایسه کنید و در گزارش کار بیاورید. همچنین پساب‌های حاصل از شست‌وشو را در ۴ بشر به حجم یکسان برسانید و با همدیگر مقایسه کنید.

فعالیت عملی



سفیدگری پشم با آب اکسیژنه ۳۵ درصد

ابتدا هنر جویان را به گروه‌های دو یا سه یا چهار نفره تقسیم کنید و به هر گروه فعالیت زیر را بسپارید.

کالای مورد نیاز:

دو کالای پشمی شسته شده هر یک به وزن ۵ گرم

مواد مورد نیاز:

□ آب اکسیژنه ۳۵ درصد - سیلیکات سدیم - آمونیاک - آب خالص

وسایل مورد نیاز:

□ 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

L:R=۴۰:۱ (نسبت مایع به کالا)

میزان مواد مصرفی مورد نیاز در عملیات سفیدگری در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول میزان مواد مصرفی در سفیدگری

میزان مصرف	مواد مصرفی
۱۵ سی سی در لیتر	آب اکسیژنه ۳۵ درصد
۱ گرم در لیتر	سیلیکات سدیم
۱ گرم در لیتر	آمونیاک

روش آزمایش:

محلول سفیدگری را در دو بشر مطابق جدول آماده کنید. با افزودن آمونیاک pH محلول در محدوده ۹ تا ۹/۵ تنظیم می‌شود. بشرها را در داخل یک حمام بنماری قرار دهید و دمای حمام بنماری را حداکثر در ۵۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم کنید. کالاهای پشمی که از قبل شسته شده‌اند را در داخل حمام‌ها قرار دهید و پس از ۳۰ دقیقه یکی از کالاها را خارج کنید و در خاتمه با اسید استیک رقیق خنثی و آبکشی کنید. کالای دوم را پس از چهار ساعت از حمام خارج کنید و مانند کالای اول شست‌وشو دهید. در نهایت هر دو کالا را پس از خشک شدن مقایسه کنید و نتایج را گزارش کنید.

نکته

پارچه‌هایی که قرار باشد رنگ تیره بشوند نیاز به سفیدگری ندارند.





- ۱ انواع روغن‌ها، شوینده‌ها و مواد ریخته شده در محل کار را سریع پاک کنید تا باعث سرخوردن افراد و ایجاد خطر نشود.
- ۲ عملیات توزین مواد و محلول‌سازی در زیر هود انجام شود و حتی‌المقدور از ماسک، دستکش و عینک ضد اسید استفاده گردد.

رنگرزی پشم با مواد رنگزای دندانهای (کرومی)

مواد رنگزای دندانهای یا کرومی به مواد رنگزای محلول در آب گفته می‌شود که با دندانهای فلزی و املاح معدنی مثل کروم، مس، قلع، آلومینیم و املاح فلزی مثل بی کرومات پتاسیم، سولفات آلومینیم، کلرید آهن و... بر روی پشم یا ابریشم جهت افزایش خواص ثابتی به کار می‌رود و عمل کردن کالای پشمی رنگی یا غیر رنگی با این املاح دندان‌دانه دادن به پشم نامیده می‌شود. از آنجایی که مهم‌ترین دندان‌های به کار برده شده، ترکیبات کروم می‌باشند به آنها مواد رنگزای کرومی نیز گفته می‌شود.

مواد رنگزای کرومی یا بدون دندان‌دانه، جذب کالای پشمی می‌شوند و خواص ثابتی کم دارند و یا بدون دندان‌دانه، جذب کالای پشمی نمی‌شوند یا به صورت خیلی کم جذب پشم می‌شوند. این رنگزاهای، اغلب ارزان قیمت می‌باشند و دارای ثبات نوری و شست‌وشویی بالا و درخشندگی و شفافیت کمی بر روی پشم می‌باشند و اغلب آنها غیر درخشان (گرفته) و تار می‌باشند. دندان‌ها با ایجاد یک کمپلکس بین فلز با رنگزا، حجم مولکول را افزایش می‌دهند که در اثر شست‌وشو به راحتی از لیف خارج نمی‌شود یا در اثر نور تخریب نمی‌گردد.



در قدیم رنگرزان تصور می‌کردند که دندان‌ها سبب ایجاد خوردگی ناموزون در سطح (دندان‌دندان شدن) و از بین رفتن فلس پشم و جذب رنگزا می‌شوند به همین علت به آن دندان‌دانه می‌گفتند.

الیاف پروتئینی نظیر پشم با رنگینه یا رنگزاهای کرومی با یکی از روش‌های زیر انجام می‌شود:

۱ روش ابتدا دندان‌دانه و بعد رنگرزی یا دندان‌دانه پیش از رنگرزی (پیش کروم یا Bottom Chrome)

۲ روش دندان‌دانه و رنگرزی باهم یا دندان‌دانه همراه رنگرزی (متاکروم یا Meta chrome)

۳ روش ابتدا رنگرزی و بعد دندان‌دانه یا دندان‌دانه بعد رنگرزی (پس کروم یا After chrome)

روش پیش کروم یا ابتدا دندان‌دانه و بعد رنگرزی یک روش بسیار قدیمی می‌باشد که بیشتر برای رنگزاهای طبیعی مثل لاگ وود و آلیزارین و مشتقات آن استفاده می‌شود و به علت دو حمام بودن و مصرف زیاد آب، انرژی کمتر استفاده می‌شود ولی به علت ایجاد رنگرزی یکنواخت و رنگ همانندی آسان در خامه قالی پشمی سنتی همچنان استفاده می‌شود.

در روش پیش کروم، ابتدا کالای پشمی در یک حمام با املاح یا نمک فلزی مثل بی کرومات پتاسیم یا دی کرومات سدیم دندان‌دانه داده می‌شوند و سپس در حمام دیگر عمل رنگرزی انجام می‌شود. البته اگر جذب رنگزا در حمام دندان‌دانه دادن به طور کامل انجام شود، می‌توان رنگرزی و دندان‌دانه را در یک حمام انجام داد. در روش پیش کروم اغلب نسبت مصرف نمک سولفات سدیم به بی کرومات سدیم یا پتاسیم دو به یک می‌باشد و pH حمام دندان‌دانه بین ۶ تا ۶/۵ تنظیم می‌شود.



در رنگرزی با رنگینه‌های کرومی، مصرف دی کرومات‌ها با توجه به نسخه رنگرزی برای هر رنگزا متفاوت می‌باشد و باید از مصرف بیش از نیاز بی کرومات‌ها خودداری شود زیرا علاوه بر اکسید کردن و تضعیف پشم، باعث ایجاد مشکلات در پساب و فاضلاب‌ها و اختلالاتی در رشد گیاهان و آبزیان می‌گردد.

از مزایای روش پس کروم می‌توان به رنگرزی یکنواخت و جذب و رمق کشی بیشتر رنگزاها اشاره کرد. از معایب این روش رنگرزی می‌توان به ایجاد رنگ همانندی مشکل در این روش اشاره کرد که علت آن، اضافه شدن کروم در مرحله بعد به کالای پشمی می‌باشد که سبب ایجاد تغییرات در شید رنگ می‌گردد. در ضمن وجود یون‌های فلزی مثل آهن یا مس و تشکیل کمپلکس‌های فلزی در حمام دندان به سبب غیر درخشان شدن، گرفتگی و تاری در رنگ حاصله می‌گردد که این عیب را می‌توان با افزودن مواد سختی‌گیر آب مثل ایرگانول بی تی، خنثی کرد.

دندانۀ کروم مناسب‌ترین دندانۀ در رنگزای کرومی می‌باشد که رنگ قهوه‌ای آلبالویی می‌دهد. رنگ‌های دیگر را نیز می‌توان در دندانۀ‌های دیگر مشاهده کرد به عنوان مثال با دندانۀ آلومینیم رنگ قرمز، قلع رنگ صورتی، آهن رنگ قهوه‌ای و مس رنگ قهوه‌ای متمایل به زرد به دست می‌آید.

برای رنگرزی پشم به روش پس کروم یا اول رنگرزی و بعد دندانۀ، بر طبق نسخه و محاسبات رنگرزی، حمامی حاوی رنگزای کرومی، اسید استیک به میزان ۲ تا ۵ درصد نسبت به وزن کالا و سولفات سدیم به میزان ۱۰ درصد نسبت به وزن کالا تهیه می‌کنند. کالای پشمی شسته شده را در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد وارد حمام می‌کنند و دما را به تدریج افزایش می‌دهند تا در مدت ۴۵ دقیقه به دمای جوش برسد. رنگرزی را در دمای جوش ۳۰ دقیقه ادامه می‌دهند و بعد از این مدت، حرارت را متوقف می‌کنند و در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد مقدار ۱ درصد اسید استیک نسبت به وزن کالا به حمام اضافه می‌کنند و دما را دو مرتبه به جوش می‌رسانید و رنگرزی را ۱۵ دقیقه دیگر نیز در این دما ادامه می‌دهید. اگر با این روش رنگرزی، جذب یا رمق کشی کامل رنگزا حاصل نشود به میزان ۱ درصد اسیدفرمیک یا اسیدسولفوریک به حمام اضافه می‌کنند و رنگرزی را در دمای جوش تا جذب یا رمق کشی کامل رنگزا ادامه می‌دهند.

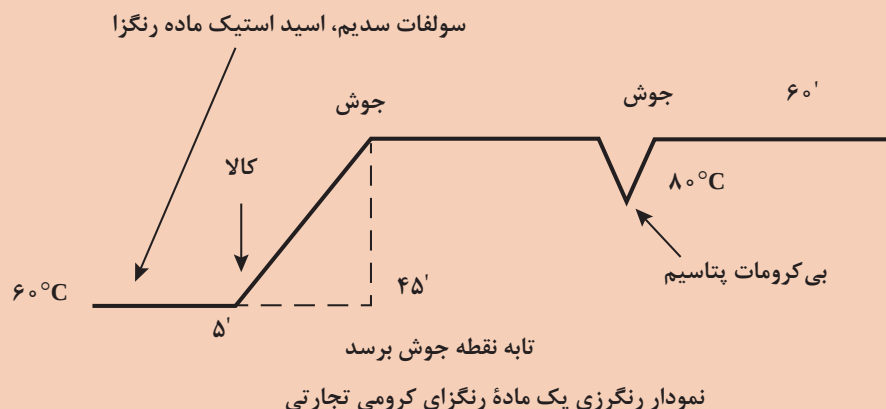
در این روش اگر رمق کشی در حمام اول به خوبی انجام شود، رنگرزی و دندانۀ دادن، در یک حمام انجام می‌شود و اگر رمق کشی خوبی حاصل نشود، رنگرزی و دندانۀ دادن در دو حمام جدا انجام می‌شود. در صورتی که رمق کشی کامل باشد، دمای حمام را بعد از رنگرزی به ۷۵ درجه سانتی‌گراد می‌رسانند و کالا را از حمام خارج می‌کنند و مقداری بی کرومات پتاسیم بسته به مقدار مادۀ رنگزای مصرفی به صورت محلول در آب به حمام اضافه می‌کنند. مقدار بی کرومات پتاسیم در حمام دندانۀ بستگی به میزان رنگزای مصرفی دارد. در جدول ۱ رابطه بین میزان مصرف بی کرومات پتاسیم و مادۀ رنگزای مصرفی نشان داده شده است.

جدول ۱- رابطه بین میزان مصرف بی کرومات پتاسیم و مادۀ رنگزای مصرفی

درصد دی کرومات	درصد رنگزای کرومی	درصد دی کرومات	درصد رنگزای کرومی
۰/۳	تا ۰/۵	۰/۸ تا ۱/۵	۲/۵ تا ۵
۰/۳ تا ۰/۵	۰/۵ تا ۱	۱/۵	۵ به بالا
۰/۵ تا ۰/۸	۱ تا ۲/۵		



در شکل زیر نمودار رنگریزی که متعلق به یک ماده رنگزای کرومی تجارتي می باشد را تشریح کنید.



روش حل کردن مواد رنگزای کرومی برای رنگریزی با کالای پشمی

قبل از اینکه مواد رنگزای کرومی را در حمام رنگریزی به کار ببرید باید این رنگرها را از حالت جامد به صورت محلول در آب تبدیل کنید، زیرا اگر پودر رنگزا را مستقیم در حمام بریزید باعث نایکنواختی رنگریزی می گردد. جهت حل کردن ماده رنگزای کرومی باید ابتدا پودر رنگزا را با کمی آب سرد خمیر کنید و بعد از خمیر کردن رنگزا، همزمان با هم زدن به آن آب گرم اضافه کنید و گاهی جهت حل شدن کامل آن را بجوشانید.

محاسبات رنگریزی با فرمول مربوط

با محاسبات رنگریزی را با روش تناسب آموختید. در این قسمت، محاسبات رنگریزی را با توجه به فرمول های مربوط به آن انجام می دهید.

۱ فرمول محاسبه مقدار سی سی رنگزا یا مواد شیمیایی بر اساس درصد نسبت به وزن کالا:

A: وزن کالای نساجی بر حسب گرم

B: درصد رنگزا یا مواد شیمیایی مورد نیاز نسبت به وزن کالای نساجی

C: غلظت محلول رنگزا یا مواد شیمیایی موجود و آماده شده بر حسب درصد

D: مقدار حجم رنگزا یا مواد شیمیایی مورد نیاز بر حسب سی سی

$$D = \frac{A \times B}{C} \quad (\text{فرمول مربوط به محاسبه مقدار سی سی رنگزا یا مواد شیمیایی مورد نیاز می باشد.})$$



جهت رنگریزی ۴ گرم کالا، مقدار ۳٪ (نسبت به وزن کالا) رنگزا پیشنهاد شده است. اگر محلول رنگزایی که در آزمایشگاه ساخته شده است ۱٪ باشد. مقدار حجم رنگزای مصرفی را حساب کنید.

$$D = \frac{A \times B}{C} \quad \text{مقدار حجم رنگزای مصرفی سی سی ۱۲} \quad D = \frac{3 \times 4}{1}$$

۲ فرمول محاسبه مقدار سی سی رنگزا یا مواد شیمیایی بر حسب حجم مایع رنگرزی

- A: وزن کالای نساجی بر حسب گرم
 B: حجم مایع رنگرزی نسبت به وزن ۱ گرم کالا (نسبت مایع به کالا)
 C: مقدار رنگزا و مواد شیمیایی مورد نیاز بر حسب گرم در لیتر
 D: مقدار حجم رنگزا یا مواد شیمیایی مورد نیاز بر حسب سی سی
 E: غلظت محلول رنگزا یا مواد شیمیایی موجود و آماده شده بر حسب درصد
 ضریب ثابت : ۱۰

$$D = \frac{A \times B \times C}{E \times 10} \quad \text{فرمول مربوط}$$

اگر رنگزا یا مواد کمکی به صورت ۱۰۰ درصد خالص (جامد) موجود باشند، مقدار E برابر ۱۰۰ می باشد.

نکته مهم



مسئله



جهت رنگرزی ۴ گرم کالا، مقدار ۲۰ گرم در لیتر (نسبت به حجم مایع رنگرزی)، نمک پیشنهاد شده است. اگر محلول نمکی که در آزمایشگاه ساخته شده است ۱۰٪ باشد با L:R رنگرزی ۴۰:۱، مقدار حجم محلول نمک مصرفی را حساب کنید.

$$D = \frac{A \times B \times C}{E \times 10} = \frac{4 \times 40 \times 20}{10 \times 10} = 32 \text{cc} \quad \text{مقدار سی سی محلول نمک مورد نیاز}$$

نکته



ارتباط غلظت بر حسب درصد به غلظت بر حسب گرم در لیتر به صورت فرمول ذیل می باشد:
 غلظت بر حسب گرم در لیتر = $10 \times$ غلظت بر حسب درصد

تمرین در کلاس



جهت رنگرزی ۵ گرم پشم، مقدار ۲۰۰ گرم در لیتر سولفات سدیم در نسخه آمده است. اگر محلول نمک سولفات سدیم ساخته شده ۲۰ درصد باشد و L:R رنگرزی ۸۰:۱ باشد، مقدار حجم نمک مصرفی را حساب کنید.

فعالیت عملی



رنگرزی کالای پشمی با مواد رنگزای کرومی به روش دندانان و رنگرزی به طور هم زمان – بررسی اثر دندانانهای مختلف

ابتدا هنرجویان به گروه های مناسب تقسیم شوند و سپس عملیات رنگرزی انجام گیرد.

کالای نساجی مورد نیاز:

چهار عدد نخ پشمی هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مورد نیاز:

□ ماده رنگزای کرومی (تهیه محلول ۱ درصد) - سولفات مس (تهیه محلول ۱۰ درصد) - اسید استیک (تهیه محلول ۱۰ درصد) - بی کرومات پتاسیم (تهیه محلول ۱۰ درصد) - سولفات مضاعف آلومینیم و کلسیم (زاج سفید) - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - استوانه مدرج - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت
نسخه رنگریزی:

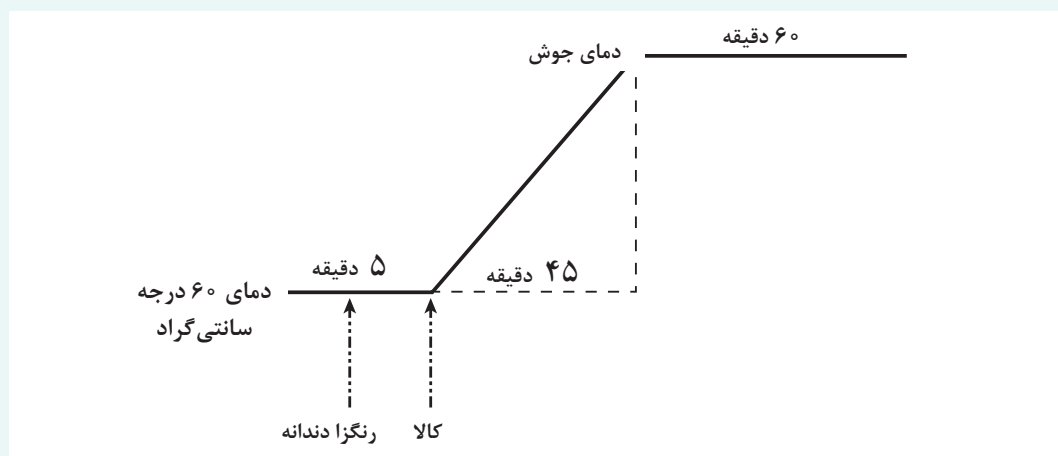
میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول میزان مواد مصرفی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳
رنگزای کرومی	۱٪	۱٪	۱٪
بی کرومات	۳٪	—	—
زاج سفید	—	۳٪	—
سولفات مس	—	—	۳٪

نسبت مایع به کالا (L:R) : ۴۰:۱

نمودار رنگریزی: در شکل زیر نمودار رنگریزی پشم با مواد رنگزای کرومی نشان داده شده است.



نمودار رنگریزی پشم با مواد رنگزای کرومی

جهت رنگریزی کالای پشمی با مواد رنگزای کرومی به روش رنگریزی و دندانه هم‌زمان، بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی و محاسبات انجام شده، ۳ حمام رنگریزی را طبق نسخه رنگریزی با آب و رنگزا در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد آماده کنید. به بشر اول ۳ درصد بی کرومات، بشر دوم ۳ درصد زاج سفید و به بشر سوم ۳ درصد سولفات مس اضافه کنید. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگریزی باید آن را به آرامی بشویید و آن را در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد و ۵ دقیقه بعد از شروع آزمایش به داخل حمام وارد کنید و دما را افزایش دهید تا دمای محلول رنگریزی در مدت زمان ۴۵ دقیقه به نقطه جوش برسد و رنگریزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه دهید و سپس کالا را شست‌وشو، آبکشی و خشک کنید.



۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگریزی و میزان فام و شید رنگ (کم رنگی یا پر رنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

۲ در پایان آزمایش حجم پسابها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی سی برسانید و با همدیگر از نظر پر رنگی و کم رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.



- ۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پسابهای رنگریزی و نمونه های رنگریزی شده چه علتی می تواند داشته باشد؟
- ۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می گردد؟
- ۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگریزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

رنگریزی پشم با مواد رنگزای اسیدی

مواد رنگزای اسیدی جزء مواد رنگزای محلول در آب با وزن مولکولی ۳۰۰ تا ۸۰۰ گرم بر مول می باشد که در شرایط محیطی اسیدی، جذب الیاف پشم می گردند. این مواد رنگزا با حل شدن در آب، یون های آنیون یا منفی ایجاد می کنند و به سرعت با یون های کاتیون یا مثبت پشم در محیط اسیدی پیوند یونی یا الکترووالانسی برقرار می کنند.

رنگینه یا رنگزاهای اسیدی، نسبت به الیاف پشم، میل جذبی بالایی دارند، بنابر این جهت افزایش یکنواختی رنگریزی، نیاز به کنترل دما، زمان، مقدار الکترولیت یا نمک، مواد سطح فعال و pH و... در زمان رنگریزی ضروری می باشد. مواد رنگزای اسیدی از نظر خواص ثباتی بسیار متنوع اند و ثبات های شست و شویی، نوری، سایشی و... آنها با توجه به وزن مولکولی رنگزا، قابلیت مهاجرت رنگزا و روش ساخت و مصرف و... از خیلی ضعیف تا خیلی خوب متغیر می باشد.

مواد رنگزای اسیدی که برای رنگریزی پشم به کار می روند بر حسب وزن مولکولی و شرایط محیطی و یکنواختی رنگریزی به سه دسته اصلی تقسیم می شوند:

۱ مواد رنگزای اسیدی قوی یا یکنواخت شونده (Leveling)

۲ مواد رنگزای اسیدی ضعیف یا میلینگ (Milling)

۳ مواد رنگزای اسیدی خنثی یا سوپر میلینگ (Super milling)

مواد رنگزای اسیدی قوی یا لولینگ نسبت به رنگزای اسیدی میلینگ و سوپر میلینگ دارای وزن و اندازه مولکولی کوچک و در حدود ۳۰۰ تا ۶۰۰ گرم بر مول می باشند و در یک محیط اسیدی قوی با pH حدود ۲ تا ۳ بر روی پشم مورد استفاده قرار می گیرد. شرایط اسیدی قوی برای رنگریزی پشم با مواد رنگزای اسیدی قوی یا لولینگ توسط اسید سولفوریک بر طبق نسخه رنگریزی کارخانه سازنده رنگزا، آماده می شود. اسید مصرفی باعث جذب بیشتر رنگزا بر روی پشم می گردد. استفاده از سولفات سدیم (نمک گلابر) در حمام رنگریزی با این رنگزاها، باعث کاهش جذب رنگزا و افزایش یکنواختی رنگریزی می گردد، که باید به اندازه و بر طبق نسخه سازنده رنگزا مصرف شود، زیرا مصرف بیش از اندازه نمک، باعث کاهش جذب رنگزا بر روی پشم

و ایجاد نایکنواختی می‌گردد.

جهت رنگریزی کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی لولینگ بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی شرکت سازنده رنگزا، حمام رنگریزی را با مقدار لازم محلول رنگزا و ۱۰ تا ۲۰ درصد سولفات سدیم و ۲ تا ۴ درصد اسید سولفوریک آماده می‌گردد. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگریزی آن را به آرامی می‌شویند و در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به داخل حمام وارد می‌کنند و دما را افزایش می‌دهند تا دمای محلول رنگریزی در مدت زمان ۳۰ دقیقه به جوش برسد و رنگریزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه می‌دهند و در پایان کالا را شست‌وشو، آبکشی و خشک می‌کنند.

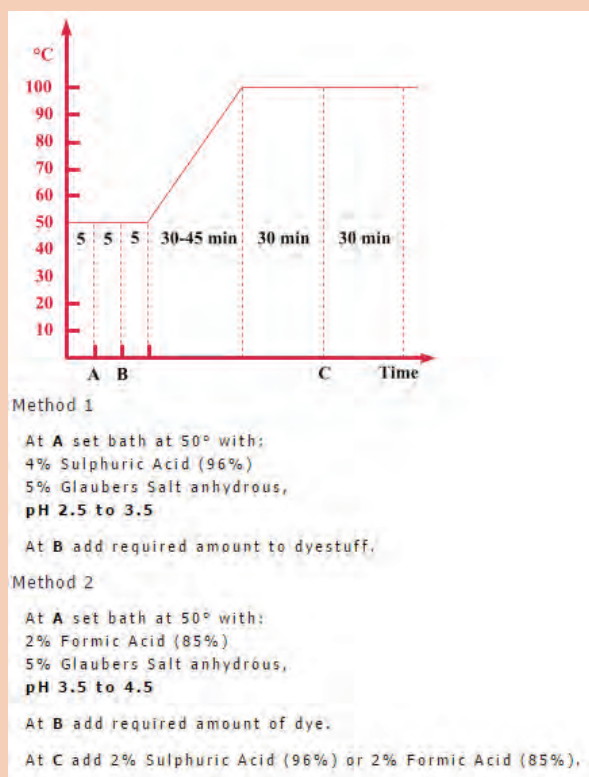
نقش اسید سولفوریک در این رنگریزی جهت جذب بیشتر رنگزا (رمق‌کشی بیشتر) بر روی پشم می‌باشد و نمک سولفات سدیم (نمک گلابر) به عنوان یک کندکننده در حمام رنگریزی می‌باشد که باعث آهسته رنگ شدن کالا و افزایش یکنواختی در رنگریزی می‌گردد. البته اگر مقدار سولفات سدیم بیشتر از حد باشد، باعث کاهش رمق‌کشی و جذب ماده رنگزا بر روی پشم می‌گردد و اگر کمتر از مقدار مورد نیاز مصرف شود، باعث ایجاد نایکنواختی در رنگریزی می‌گردد.

در شکل زیر نمودار و نحوه رنگریزی یک رنگزای اسیدی لولینگ تجارتي بر روی الیاف پشم مشاهده می‌شود.

فعالیت کلاسی



با ترجمه متن و مشاهده نمودار داده شده، نحوه رنگریزی با این رنگزا را تشریح کنید.



نمودار رنگریزی پشم با یک رنگزای اسیدی لولینگ تجارتي

مواد رنگزای اسیدی میلینگ نسبت به مواد رنگزای اسیدی لولینگ دارای وزن مولکولی بیشتر و در حدود ۶۰۰ تا ۹۰۰ گرم بر مول می‌باشند و دارای قابلیت حلالیت و مهاجرت کمتری در آب می‌باشند و در یک محیط اسیدی متوسط مثل اسید استیک با pH حدود ۴/۵ تا ۵/۵ بر روی پشم مورد استفاده قرار می‌گیرند. شرایط اسیدی متوسط برای رنگری پشم با رنگزای اسیدی میلینگ، توسط اسید استیک به همراه یک نمک مثل سولفات سدیم، بر طبق نسخه رنگری کارخانه سازنده رنگزا، آماده می‌شود.

رنگری پشم با رنگزای اسیدی میلینگ نباید در یک محیط اسیدی قوی صورت پذیرد زیرا سبب جذب سریع رنگزا بر روی پشم و افزایش نایکنواختی رنگری می‌گردد. در رنگری با این رنگزا تنظیم pH، کنترل افزایش تدریجی دما باعث افزایش یکنواختی در رنگری می‌گردد.

ثبات شست‌وشویی و عملیات تر مواد رنگزای اسیدی میلینگ بر روی پشم به علت اندازه مولکولی بزرگتر و قابلیت جابه‌جایی و مهاجرت کمتر رنگزا نسبت به مواد رنگزای لولینگ، بهتر می‌باشد و برای شیدهای روشن تا متوسط توصیه می‌گردد. همچنین مقاومت این دسته از رنگزا در برابر عملیات میلینگ یا نمدی شدن بهتر از رنگزای لولینگ بر روی پشم می‌باشد.

جهت رنگری کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی میلینگ بر طبق نسخه و نمودار رنگری شرکت سازنده رنگزا، حمام رنگری را با مقدار لازم محلول رنگزا و ۱۰ درصد سولفات سدیم و ۳ تا ۵ درصد اسیداستیک آماده می‌گردد. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگری آن را به آرامی می‌شویند و در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به داخل حمام وارد می‌کنند و جهت افزایش یکنواختی رنگری، دما را به صورت تدریجی افزایش می‌دهند تا دمای محلول رنگری در مدت زمان ۴۵ دقیقه به جوش برسد و رنگری را در این دما به مدت ۳۰ دقیقه ادامه می‌دهند و در پایان رنگری، کالا را شست‌وشو، آبکشی و خشک می‌کنند.

مواد رنگزای اسیدی سوپر میلینگ نسبت به رنگزای اسیدی میلینگ و لولینگ دارای وزن و اندازه مولکولی بزرگتر و قابلیت حلالیت کمتری می‌باشند و اغلب در زمان حل شدن تولید کف می‌کنند. جهت رنگری این دسته رنگزا بر روی پشم، در حمام رنگری از اسیدی استفاده نمی‌گردد ولی جهت تأمین pH حدود ۶ تا ۸، از نمک سولفات یا استات آمونیوم استفاده می‌گردد که در دمای جوش تجزیه می‌شوند و محیط را مقداری اسیدی می‌کنند تا رنگزا جذب پشم گردد.

برخلاف دو ماده رنگزای اسیدی لولینگ و میلینگ در حمام رنگری این رنگزا بر روی پشم از نمک سولفات سدیم استفاده نمی‌شود، زیرا منجر به افزایش نایکنواختی رنگری می‌گردد.

از آنجایی که مواد رنگزای سوپر میلینگ نسبت به دو دسته رنگزای لولینگ و میلینگ دارای اندازه و وزن مولکولی بیشتری می‌باشند، بنابراین قدرت جابه‌جایی و مهاجرت آنها نیز در حمام رنگری کمتر می‌باشد به همین دلیل است که اگر رنگزایی وارد پشم گردد به سختی خارج خواهد شد و لذا ثبات شست‌وشویی بسیار خوبی دارند و برای تمامی شیدهای روشن تا تیره توصیه می‌شود. البته مقاومت این دسته از رنگزا در برابر عملیات نمدی شدن نیز بسیار خوب می‌باشد.

جهت رنگری کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی سوپر میلینگ بر طبق نسخه و نمودار رنگری سازنده رنگزا، حمام رنگری را با مقدار لازم محلول رنگزا و ۲ تا ۵ درصد استات یا سولفات آمونیوم آماده می‌گردد. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگری آن را به آرامی می‌شویند و آن را در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به داخل حمام وارد می‌کنند و جهت افزایش یکنواختی رنگری، دما را به صورت تدریجی افزایش می‌دهند تا دمای محلول رنگری در مدت زمان ۴۵ دقیقه به جوش برسد و رنگری را در این دما به مدت ۱۲۰ دقیقه

ادامه می‌دهند و در پایان رنگریزی، کالا را شست‌وشو، آبکشی و خشک می‌کنند.

نکته مهم



اگرچه حرکت کالای پشمی در محلول رنگریزی، منجر به افزایش یکنواختی می‌گردد، ولی کالای پشمی را نباید بیش از حد در محلول رنگریزی به هم زد، زیرا سبب نمدی شدن کالای پشمی می‌گردد.

روش حل کردن مواد رنگزای اسیدی برای رنگریزی با کالای پشمی

قبل از اینکه مواد رنگزای اسیدی در حمام رنگریزی به کار برود، این رنگزاها را از حالت جامد به صورت محلول در آب تبدیل می‌کنند، زیرا اگر پودر رنگزا را مستقیم در حمام بریزند باعث نایکنواختی رنگریزی می‌گردد. جهت حل کردن ماده رنگزای اسیدی، ابتدا پودر رنگزا را با کمی آب سرد خمیر می‌کنند و بعد از خمیر کردن رنگزا، هم‌زمان با هم زدن به آن آب گرم اضافه می‌کنند و در پایان در صورت لزوم به طور غیرمستقیم آن را حداکثر تا دمای جوش حرارت می‌دهند تا تمامی رنگزاها در آب حل شوند. جهت حلالیت کامل رنگزا از مرطوب کننده آنیونیک یا خنثی در خمیر رنگزا استفاده می‌کنند.

رنگریزی پشم در صنعت با رنگزای اسیدی میلینگ

بعد از مراحل مقدمات رنگریزی کالای نساجی، نوبت به رنگریزی کالای نساجی می‌رسد، که این عملیات در بخش صنعت، توسط ماشین‌های رنگریزی انجام می‌شود. ماشین‌های متعددی در صنعت رنگریزی وجود دارد که قادر به رنگریزی الیاف نرشته، نخ، کلاف، پارچه و پوشاک می‌باشد. ماشین‌های رنگریزی معمولاً طوری طراحی و ساخته شده‌اند که در آنها کالا یا مایع رنگریزی یا هر دوی آنها متحرک می‌باشد. هر ماشین رنگریزی بنابر ویژگی‌ها و قابلیت‌هایی که کالای نساجی و ماشین دارد، قابلیت رنگریزی برخی از کالاهای نساجی را خواهد داشت. در این بخش به رنگریزی نخ پشمی با رنگزای اسیدی میلینگ در ماشین بوبین رنگ کنی پرداخته می‌شود. در جدول ۲ نسخه رنگریزی مخصوص به یک رنگزای تجارتی نشان داده شده است.

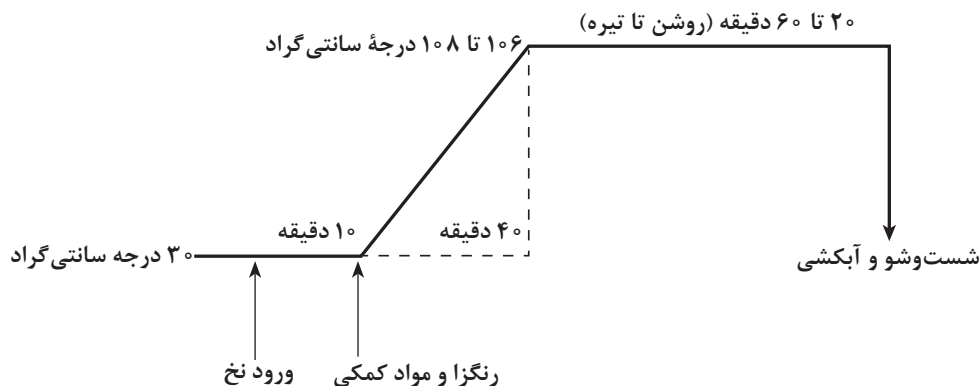
۱- نسخه رنگریزی

جدول ۲- نسخه رنگریزی یک رنگزای تجارتی اسیدی میلینگ

رنگزا و مواد مصرفی	درصد نسبت با وزن کالا یا گرم بر لیتر	توضیحات
رنگزای اسیدی میلینگ	X درصد	بر طبق سفارش
Avolan IW	۵/۰ تا ۱ گرم در لیتر	یکنواخت کننده
Avolan S	۵/۰ تا ۱ گرم در لیتر	دیسپرس کننده
اسید استیک ۶۰ درصد	۲ تا ۳ درصد	تنظیم pH در حدود ۴/۵ - ۵/۵
نمک سولفات سدیم	۱۰ درصد	تنظیم pH در حدود ۴/۵ - ۵/۵

در ضمن مقدار آب: ۲۵۰۰ لیتر و مقدار خالص نخ آماده شده برای رنگریزی ۳۰۰ کیلوگرم می‌باشد. L:R ماشین بوبین رنگ کنی ۱:۱۰ می‌باشد. در شکل ۷ رنگریزی این رنگزا را مشاهده می‌کنید.

۲- نمودار رنگریزی



شکل ۷- نمودار رنگریزی رنگزای اسیدی میلینگ تجارتي

۳- شست و شو و آبکشی مقدماتی بر طبق نمودار

۴- شست و شو با آب ۷۰ درجه سانتی گراد به همراه ۵/۰ گرم در لیتر با صابون نساجی به مدت ۱۵ دقیقه

نمودار و نسخه رنگریزی در شکل ۸ و جدول ۲ را تشریح کنید.

فعالیت کلاسی



در کارخانجات رنگریزی بر طبق نسخه جدول از ماده یکنواخت کننده استفاده می گردد.

ماده یکنواخت کننده

از مواد یکنواخت کننده در رنگریزی منسوجات جهت افزایش یکنواختی و کاهش نایکنواختی رنگزها بر روی کالای نساجی استفاده می گردد. در بعضی موارد رنگریزی، میل جذبی بسیار بالای رنگزا بر روی کالای نساجی، باعث افزایش سرعت جذب این رنگزها بر روی کالای نساجی می گردد و لذا رنگریزی نایکنواختی ایجاد می شود.

مواد یکنواخت کننده با مکانیزم های متفاوتی که دارند، مانع از سرعت بالای جذب رنگزا بر روی کالا می گردند و افزایش در یکنواختی رنگریزی را به همراه دارند. به عنوان مثال گروهی از این یکنواخت کننده ها (یکنواخت کننده الیاف دوست)، خود نقش مولکول رنگزا را انجام می دهد و به جای رنگزا بر روی کالا جذب می گردند و جای جذب رنگزها را اشغال می کنند. در ادامه رنگریزی و با ایجاد شرایط مناسب رنگریزی به آرامی این مواد یکنواخت کننده جای خود را به رنگزها می دهند. به این ترتیب از تجمع مولکول های رنگزا در یک نقطه و ایجاد نایکنواختی در محصول جلوگیری می شود.

نوع دیگر یکنواخت کننده (رنگینه دوست)، بار مخالف رنگزا دارند و بر خلاف یکنواخت کننده الیاف دوست، بار الکتریکی مخالف مولکول های رنگزا دارند و به همین علت در حمام رنگریزی جذب مولکول های رنگینه می شوند و در نتیجه میل جذبی رنگزا را به سمت کالای نساجی کاهش می دهند. در طی رنگریزی و شرایط مناسب، مولکول های یکنواخت کننده به آرامی از مولکول های رنگینه جدا می شوند و مولکول های رنگینه به آرامی جذب کالای نساجی می گردند و این عمل باعث افزایش یکنواختی در جذب رنگزا بر روی کالای نساجی می گردد.



بررسی اثر pH حمام رنگریزی در رنگریزی کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی لولینگ

کالای نساجی مورد نیاز:

چهار عدد نخ پشمی هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مورد نیاز:

■ ماده رنگزای اسیدی لولینگ (تهیه محلول ۱ درصد) - سولفات سدیم (تهیه محلول ۱۰ درصد)
اسید سولفوریک (تهیه محلول ۱۰ درصد) - اسید استیک (تهیه محلول ۱۰ درصد) - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

■ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی‌سی - پیپت
پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج

تحقیق کنید



عبارت انگلیسی اختصار یافته O.M.F, O.W.F و L:G در بعضی نسخه‌ها بیانگر چیست؟

نسبت مایع به کالا (L:R) : ۴۰:۱

نسخه رنگریزی:

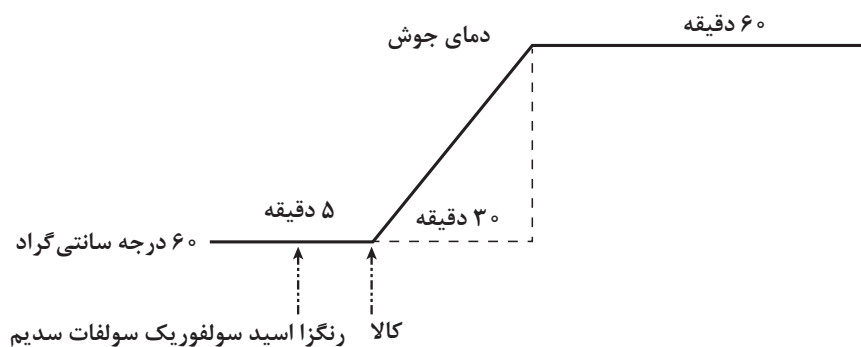
میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- میزان مواد مصرفی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای اسیدی لولینگ	٪۱	٪۱	٪۱	٪۱
اسید سولفوریک	—	—	٪۴	٪۸
اسید استیک	—	٪۴	—	—
سولفات سدیم	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰

نمودار رنگریزی:

در شکل ۸ نمودار رنگریزی پشم با مواد رنگزای اسیدی لولینگ نشان داده شده است.



شکل ۸- نمودار رنگریزی پشم با مواد رنگزای اسیدی لولینگ

جهت رنگریزی کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی لولینگ بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی و محاسبات انجام شده، ۴ حمام رنگریزی را با آب، رنگزا، اسید سولفوریک و نمک سولفات سدیم در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد آماده کنید. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگریزی باید آن را به آرامی بشویید و آن را در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد و ۵ دقیقه بعد از شروع آزمایش به داخل حمام وارد کنید. دمای حمام را افزایش دهید تا دمای محلول رنگریزی در مدت زمان ۳۰ دقیقه به نقطه جوش برسد و رنگریزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه دهید. در پایان رنگریزی کالا را شست و شو، آبکشی و خشک کنید.

مقایسه کنید



۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگریزی و میزان فام و شید رنگ (کم رنگی یا پر رنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

۲ در پایان آزمایش حجم پسابها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی سی برسانید و با همدیگر از نظر پر رنگی و کم رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

بحث کنید



۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پسابهای رنگریزی و نمونههای رنگریزی شده چه علتی می تواند داشته باشد؟
۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می گردد؟
۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگریزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

بهداشت و ایمنی



از بو کردن مستقیم (استنشاق)، چشیدن و لمس کردن مواد شیمیایی در آزمایشگاه خودداری کنید.

رنگریزی پشم با مواد رنگزای متال کمپلکس (کمپلکس فلزی)

مواد رنگزای متال کمپلکس یا پری متالیزه مواد رنگزای محلول در آب می باشند که از نظر ساختمان شیمیایی شبیه رنگینه های کرومی و از نظر روش رنگریزی شبیه مواد رنگزای اسیدی می باشند که برخلاف رنگزاهای کرومی که در داخل پشم تشکیل کمپلکس می دهند، قبل از رنگریزی در کارخانه به صورت کمپلکس رنگزا و دندانه تولید می شوند. به این ترتیب که ۱ یا ۲ مولکول رنگزا توسط یک اتم فلزی مثل کروم یا کبالت به یکدیگر متصل می شوند و تشکیل یک کمپلکس رنگزا و فلز می دهند که خواص ثباتی رنگزا را افزایش می دهد. از مزایای این رنگزاها می توان به آسانی کاربرد، خواص ثباتی تر یا مرطوب بالا و یکنواختی رنگریزی بر روی پشم اشاره کرد و در بین رنگزاهای شیمیایی، مطلوبترین رنگزا برای کالای پشمی می باشد.

مواد رنگزای متال کمپلکس بر حسب اینکه چند عدد مولکول رنگزا (اغلب رنگزای اسیدی) با اتم های فلزی مرتبط می باشد به ۲ گروه تقسیم می شود:

۱ مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ که در ساختار شیمیایی آن ۱ مولکول رنگزا و ۱ اتم فلز وجود دارد.

۲ مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ که در ساختار شیمیایی آن ۲ مولکول رنگزا و ۱ اتم فلز وجود دارد.

مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ که در آب محلول می باشند، همانند مواد رنگزای اسیدی لولینگ در یک حمام

اسیدی قوی (۸ تا ۱۰ درصد اسید سولفوریک نسبت به وزن کالا) با pH حدود ۱/۸ تا ۲ برای رنگری پشم به کار می‌روند و بار منفی ایجاد می‌کنند و در رنگ‌های زرد تا مشکی موجود می‌باشد. این مواد رنگزا مانند مواد رنگزای اسیدی قوی قدرت مهاجرت و یکنواختی بالایی می‌باشند. از آنجایی که استفاده از محیط‌های اسیدی قوی، باعث کاهش مقاومت پشم در برابر سایش می‌شود و به ماشین رنگری آسیب می‌زند، بنابراین با اضافه کردن مواد یکنواخت کننده و مواد سطح فعال غیر یونی مثل لیساپول از شرکت آی سی آی به حمام رنگری، می‌توان مقدار اسید را تا ۵ درصد نسبت به وزن کالا کاهش داد. همچنین می‌توان از ۸ تا ۱۰ درصد اسید فرمیک در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به جای اسید سولفوریک استفاده کرد. با توجه به این که در این شرایط قدرت جابه‌جایی رنگزا کمتر می‌شود ولی نتیجه رنگری قابل قبول می‌باشد.

حلالیت بعضی از مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ در حرارت‌های پایین با حضور اسید سولفوریک کاهش می‌یابد که در این حالت برای جلوگیری از رسوب رنگزا، دمای حمام را به ۶۰ تا ۷۰ درجه می‌رسانند و سپس کل اسید سولفوریک مصرفی را به حمام اضافه می‌کنند. مواد رنگزای متال کمپلکس اسیدی ۱:۱ دارای ثبات شست‌وشویی خوبی می‌باشد و از مواد رنگزای کرومی درخشنده‌تر و از مواد رنگزای اسیدی کدرتر می‌باشد. در جدول ۴ نام تجاری تعدادی از مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ و ۱:۲ نشان داده شده است.

جدول ۴- نام تجاری تعدادی از مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ و ۱:۲

نوع رنگزا	نام رنگزا	شرکت سازنده	کشور سازنده
متال کمپلکس ۱:۱	Palatine fast	Basf	آلمان
متال کمپلکس ۱:۱	Neolane	Ciba	سوئیس
متال کمپلکس ۱:۱	Ultralan	I.C.I	انگلیس
متال کمپلکس ۱:۲	Isolan	Bayer	آلمان
متال کمپلکس ۱:۲	Lanasyn	Sandoz	سوئیس
متال کمپلکس ۱:۲	Lanyl L	N.S.K	ژاپن

جهت رنگری کالای پشمی با مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ بر طبق نسخه و نمودار رنگری شرکت سازنده رنگزا و محاسبات انجام شده، حمام رنگری با مقدار لازم محلول رنگزا و ۸ درصد اسید سولفوریک نسبت به وزن کالا آماده شود. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگری آن را به آرامی بشویید و آن را در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به داخل حمام وارد کنید. جهت افزایش یکنواختی رنگری دما را به صورت تدریجی افزایش دهید، تا دمای محلول رنگری در مدت زمان ۴۵ دقیقه به جوش برسد و رنگری را در این دما به مدت ۷۵ دقیقه ادامه دهید. بعد از خاتمه رنگری کالا را به دقت با آب و صابون شست‌وشو دهید تا اثر اسید سولفوریک از بین برود و در نهایت کالا را آبکشی و خشک کنید.

مواد رنگزای متال کمپلکس خنثی ۱:۲ در آب حل می‌شوند و بار منفی ایجاد می‌کنند و جزء رنگزاهای ارزان قیمت می‌باشند. این رنگزاها برخلاف رنگزاهای متال کمپلکس ۱:۱ در یک محیط خنثی یا اسیدی ضعیف با pH حدود ۵/۵ تا ۷ برای رنگری کالای پشمی استفاده می‌گردد.

ثبات نوری و شست و شویی و عملیات تر در این دسته رنگزاها بسیار خوب می باشد ولی همانند متال کمپلکس ۱:۱ غیر درخشان، گرفته و تار می باشند و بیشتر به رنگ های زرد کم رنگ، خاکستری، قهوه ای، آبی و مشکی به کار گرفته می شود. قدرت مهاجرت این دسته از رنگزاها پایین می باشد، بنابراین جهت افزایش یکنواختی در رنگریزی باید ضمن کنترل دما و اسید حمام، سرعت رنگریزی را کاهش داد و از مواد یکنواخت کننده مثل Irgasol sk و... نیز استفاده شود.

جهت رنگریزی کالای پشمی با مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی شرکت سازنده رنگزا و محاسبات انجام شده، حمام رنگریزی را با مقدار ۲ تا ۴ درصد نسبت به وزن کالا نمک اسیدی مثل سولفات یا استات آمونیوم آماده می گردد و کالای پشمی شست و شو داده شده در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به حمام اضافه می شود و ۱۰ دقیقه صبر می کنند تا pH حمام در تمام حمام یکسان شود و بعد ماده رنگزا را به داخل حمام وارد می کنند. جهت افزایش یکنواختی رنگریزی دما را به صورت تدریجی افزایش می دهید تا دمای محلول رنگریزی در مدت زمان ۴۵ دقیقه به جوش برسد و رنگریزی را در این دما به مدت ۹۰ دقیقه ادامه می دهند. بعد از خاتمه رنگریزی کالا را از حمام خارج می کنند و ابتدا کالا را با آب سرد و سپس با محلول ۲ گرم در لیتر صابون نساجی یا دترجنت مناسب در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد شست و شو می دهند و در پایان کالا را آبکشی و خشک می کنند.

روش حل کردن مواد رنگزای متال کمپلکس برای رنگریزی با کالای پشمی

قبل از اینکه مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ را در حمام رنگریزی به کار ببرند باید این رنگزاها را از حالت جامد به صورت محلول در آب تبدیل کرد. زیرا اگر پودر رنگزا را مستقیم در حمام اضافه کنید، باعث نایکنواختی رنگریزی می گردد. جهت حل کردن ماده رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ باید ابتدا پودر رنگزا را با کمی آب سرد خمیر کنید و بعد از خمیر کردن رنگزا، هم زمان با هم زدن آن، آب گرم را به آن اضافه کنید و در نهایت اگر رنگزای حل نشده وجود داشت، می توانید جهت حل شدن کامل رنگزا، آن را بجوشانید.

رنگریزی پشم با یک رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ با نام تجاری Isolan

در جدول ۵ نسخه رنگریزی و در شکل ۱۰ نمودار رنگریزی پشم با یک رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ به نام تجاری Isolan در ماشین بوبین رنگ کنی را مشاهده می کنید.

۱- نسخه رنگریزی

جدول ۵- نسخه رنگریزی پشم با یک رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ به نام تجاری Isolan

ماده مصرفی	میزان مصرف	توضیحات
رنگزای Isolan	X درصد	بنابر سفارش
نمک سولفات سدیم	۵-۱۰ درصد نسبت به وزن کالا	ایجاد محیط خنثی
اسید استیک ۶۰ درصد	۲-۳ درصد نسبت به وزن کالا	جهت تنظیم pH روی ۵/۵ تا ۷
Avolan IW,IS	۱/۵-۱ درصد نسبت به وزن کالا	یکنواخت کننده

پودمان اول: رنگریزی الیاف طبیعی

۲- میزان L:R ماشین برابر ۱:۱۰ و آب مصرفی ۲۵۰۰ لیتر و وزن خالص کالا ۳۰۰ کیلو گرم می باشد.

بر طبق نسخه رنگریزی داده شده، میزان یکنواخت کننده، نمک و اسید مورد نیاز برای رنگریزی ۳۰۰ کیلوگرم نخ را در این ماشین رنگریزی حساب کنید.

محاسبه کنید

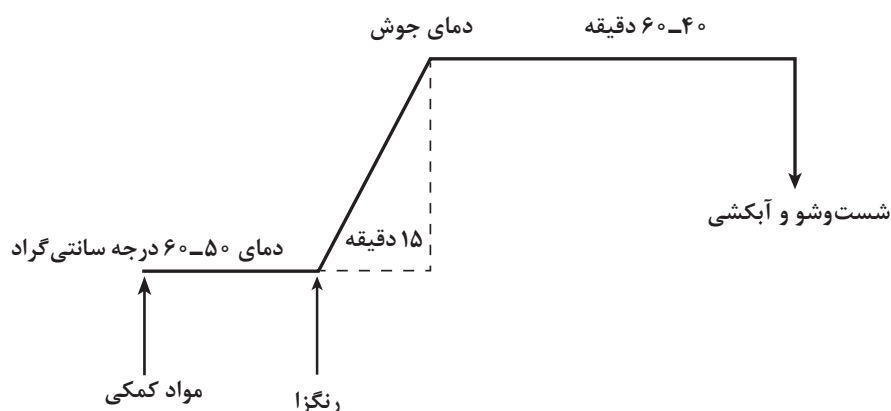


فعالیت کلاسی



در شکل ۹ نمودار رنگریزی پشم با یک رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ به نام تجاری Isolan در ماشین بوبین رنگ کنی مشاهده می شود. مراحل رنگریزی را بر طبق نمودار تفسیر کنید.

۳- نمودار رنگریزی



شکل ۹- نمودار رنگریزی پشم با یک رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ به نام تجاری Isolan در ماشین بوبین رنگ کنی

۴- عملیات شست و شوی نهایی را با یک گرم بر لیتر (نسبت به حجم مایع) با شوینده DiadavinEWN انجام می دهند.
۵- کالا پس از تخلیه، آگیری و خشک می شود.

بررسی اثر اسید در رنگریزی کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱
کالای نساجی مورد نیاز:

چهار عدد نخ پشمی هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مورد نیاز:

□ ماده رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ (تهیه محلول ۱ درصد) - اسید سولفوریک (تهیه محلول ۱۰ درصد)
- آب نرم

فعالیت عملی



وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی‌سی - پیپت پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج

نسخه رنگری:

میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا در جدول زیر نشان داده شده است.

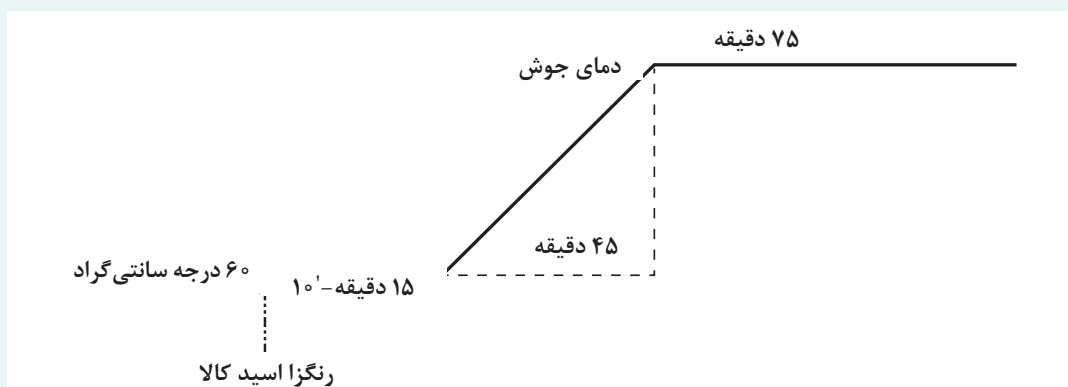
جدول میزان مواد مصرفی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱	٪۱	٪۱	٪۱	٪۱
اسید سولفوریک	—	—	٪۴	٪۰/۵

نسبت مایع به کالا (L:R): ۴۰:۱

نمودار رنگری

در شکل زیر نمودار رنگری پشم با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱ نشان داده شده است.



نمودار رنگری پشم با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱

روش آزمایش

جهت رنگری کالای پشمی با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۱ بر طبق نسخه و نمودار رنگری داده شده و محاسبات انجام شده، ۴ حمام رنگری را با آب، رنگزا، اسید سولفوریک و نمک سولفات سدیم در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد آماده کنید. قبل از ورود کالای پشمی به حمام رنگری باید آن را به آرامی بشویید و آن را در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به داخل حمام وارد کنید. دما حمام رنگری را طوری افزایش دهید که دمای محلول رنگری در مدت زمان ۴۵ دقیقه به نقطه جوش برسد. رنگری را در این دما به مدت ۷۵ دقیقه ادامه دهید و سپس کالا را از حمام خارج کنید و شست و شو، آبکشی و خشک کنید.

- ۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگری و میزان فام و شید رنگ (کم رنگی یا پر رنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.
- ۲ در پایان آزمایش حجم پساب‌ها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی‌سی برسانید و با همدیگر از نظر پر رنگی و کم رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

مقایسه کنید



بحث کنید



- ۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگریزی و نمونه‌های رنگریزی شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
- ۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟
- ۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگریزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

بهداشت و ایمنی



حفاظت و ایمنی و بهداشت در کار:

- ۱ در زمان کار در آزمایشگاه به هیچ وجه عجله نکنید و از هر گونه شوخی پرهیز کنید.
- ۲ در زمان حل کردن مواد و رنگزها حتی‌الامکان از ماسک مخصوص، دستکش ساق بلند و پیش‌بند استفاده شود و عملیات در زیر هود روشن آزمایشگاه انجام شود.

رنگریزی پشم با رنگزهای طبیعی

مواد رنگزای طبیعی از حدود ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در کشور چین و از حدود ۴۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در کشور ما استفاده می‌شود. تا اوایل نیمه دوم قرن نوزدهم کل رنگزهای مورد استفاده از طبیعت به دست می‌آمد. امروزه با رشد جمعیت و فناوری‌های جدید، استفاده از مواد رنگزای طبیعی محدود تر شده است و در ایران بیشتر در کارگاه‌های سنتی رنگریزی در شهرهای یزد، کاشان، اصفهان، قم، کرمان، اراک، بیجار، همدان، تبریز، گلستان، گرگان، محلات، مشهد، فارس و... به رنگریزی پشم با رنگزهای طبیعی برای نخ خامه قالی دستباف در پاتیل‌های مسی، چدنی یا خم رنگریزی پرداخته می‌شود.

نکات زیست محیطی



رنگزای طبیعی دوست‌دار محیط زیست می‌باشند، زیرا در زمان تولید و مصرف این رنگزها، مواد شیمیایی خطرناک، تولید و روانه محیط زیست نمی‌گردد. همچنین بر طبق تحقیقات استفاده از رنگزای طبیعی در پوشاک، بدن را در برابر امواج ماوراء بنفش محافظت می‌کنند.

مواد رنگزای طبیعی که اغلب گیاهی می‌باشند، بیشتر برای رنگریزی پشم، پنبه و ابریشم استفاده می‌شود و بسیار متنوع و فراوان می‌باشند که برحسب منبعی که از آن استخراج می‌شود به سه دسته تقسیم می‌شود:

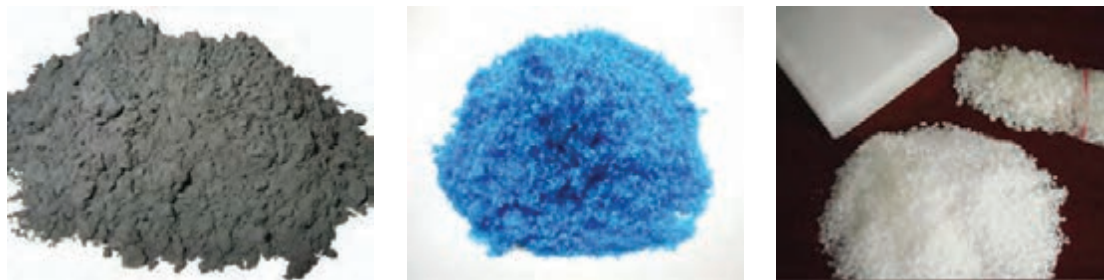
- ۱ مواد رنگزای طبیعی گیاهی مثل روناس، نیل، وسمه، برگ مو، کاه گندم، پوست گردو و انار، حنا، سماق، خوشک (گندل)، شیرین بیان، جفت، گلرنگ، اسپرک، بقم، چغندر قرمز، زردچوبه، جاشیر، برگ توت و انجیر، بابونه، پوست پیاز، و...

۲ مواد رنگزای طبیعی حیوانی مثل انواع قرمزدانه، برخی حشرات و نرم‌تنان، صدف ارغوان و...

۳ مواد رنگزای طبیعی معدنی مثل خاک رس، خاک‌های رنگی دیگر و...

مواد رنگزای گیاهی ممکن است قسمت رنگینه آن اجزایی از یک گیاه باشد به عنوان مثال ماده رنگی ممکن است از قسمت برگ گیاه مثل نیل و حنا، گل گیاه مثل بابونه و یاس، گلبرگ گیاه مثل گلرنگ، پوست میوه

و پوست چوب مثل گردو و نارون قرمز، مغز چوب مثل بقعم و صندل، میوه گیاه مثل سماق و توسکا، ساقه گیاه مثل بابونه و سرخس عقابی، شاخه گیاه مثل توسکا، ریشه مثل روناس و زردچوبه، بخش فوقانی گیاه مثل هویج و اسپرک، تمام گیاه مثل تمشک و علف طلائی تهیه شود. در شکل ۱۰ تصاویری از پر مصرف ترین و مهم ترین دندانهای مصرفی در رنگرزی پشم را مشاهده می کنید.



شکل ۱۰ از راست به چپ به ترتیب دندانهای زاج سیاه، زاج سبز (آبی) و زاج سفید

استفاده از کمک دندانها به منظور تسهیل در جذب رنگزا و ایجاد کننده شرایط محیطی مناسب برای رنگرزی استفاده می گردد که سبب تأثیر بیشتر دندانها و تثبیت رنگزا می گردند. از این کمک دندانها می توان به اسید استیک (جوهر سرکه)، اسید سیتریک (جوهر لیمو)، اسید لاکتیک (جوهر قره قوروت)، اسید کلریدریک (جوهر نمک)، اسید اگزالیک (جوهر ترشک)، اسید سولفوریک (جوهر گوگرد)، تار تارات هیدروژن پتاسیم (کرم تار تار)، کربنات سدیم، هیدرو سولفیت سدیم، فسفات سدیم و... اشاره کرد. دندانها در رنگرزی دو نوع پیوند اساسی به طور هم زمان بین رنگزای طبیعی و الیاف طبیعی برقرار می کنند که در مقایسه با پیوندهای یونی، واندروالس و هیدروژنی بسیار محکم تر می باشند.

۱ پیوند بین رنگزای طبیعی و دندان از یک طرف

۲ پیوند بین دندان و لیف طبیعی از طرف دیگر

رنگینه های طبیعی از نظر کاربرد، ثبات، تمایل به جذب و اتصال با پشم به دو گروه تقسیم می گردند:

۱ رنگزاهای محلول در آب که بدون دندان جذب پشم می شوند و ثبات کم تا متوسطی دارند. مثل پوست گردو

۲ رنگزاهای محلول در آب که با دندان جذب پشم می شوند و ثبات خوبی دارند. مثل روناس

۳ رنگزاهای نامحلول در آب که قبل از رنگرزی نیاز به حل شدن در آب دارند. مثل نیل

رنگرزی مواد رنگزای طبیعی با دندانهای متفاوت، همانند رنگزاهای کرومی به سه شکل انجام می شود:

۱ ابتدا دندان زدن بعد رنگرزی کردن در دو حمام جدا از هم

۲ دندان زدن و رنگرزی کردن با همدیگر در یک حمام

۳ ابتدا رنگرزی کردن و بعد دندان زدن در دو حمام جدا از هم

از معایب روش اول یا پیش کروم می توان به دشواری رنگرزی، سرعت پایین رنگرزی، زمان بر بودن رنگرزی، مصرف آب و انرژی زیاد، هزینه اقتصادی بالا و... اشاره کرد. البته مهمترین مزیت این رنگزاها امکان رنگ همانندی با نمونه سفارش داده شده می باشد، زیرا در طی فرایند رنگرزی، شید رنگ تغییری نخواهد کرد. از معایب روش دوم یا متا کروم می توان به ثبات سایشی کم رنگزا به علت رسوب رنگزا اشاره کرد، البته این روش به علت یک حمامه بودن عملیات دندان و رنگرزی، مقرون به صرفه می باشد.

روش سوم یا پس کروم به علت دشواری در رنگریزی، سرعت پایین رنگریزی، زمان بر بودن رنگریزی، مصرف آب و انرژی زیاد، هزینه اقتصادی بالا و... کمتر استفاده می‌شود. از آنجایی که تا قبل از دندان‌ه زدن رنگزا، شید قطعی رنگ مورد نظر مشخص نمی‌شود، بنابراین کمتر از این روش استفاده می‌گردد. از مزایای این روش می‌توان به ثبات بالای رنگ در رنگریزی با رنگ‌های تیره و مشکی اشاره کرد. یک مورد از قابلیت‌های مواد رنگزای طبیعی این است که به تنهایی یا با ترکیب بعضی رنگزاهای طبیعی با یکدیگر، منجر به حصول رنگ‌های متنوعی می‌گردد. جدول ۶ برای ایجاد رنگ‌های متنوع رنگزاهای طبیعی متنوعی را پیشنهاد داده است که استفاده از برخی از آنها به مرور زمان منسوخ شده است.

جدول ۶- انواع رنگ‌های حاصل از رنگزاهای طبیعی

نام رنگزای طبیعی	رنگ	نام رنگزای طبیعی	رنگ
نیل، وسمه	آبی	ختمی، دانه تمشک	بنفش
روناس، چغندر، گرنک، میوه سماق، قرمز دانه، چوب برزیل، گل رنگ، کاه زرد، چغندر	قرمز	برگ اسفناج، گل یاس، ساقه بابونه، برگ و ساقه گل کوکب کوهی، برگ بادام، گل کاسنی، گزنه، ون کوهی	سبز
پوست پیاز، هویج، چوب زرد، توت، زردچوبه، زعفران، اسپرک، پوست انار، خوشک، پوست سماق	نارنجی	اسپرک، زعفران، گلرنگ، بومادران، پیاز، گل بابونه، پوست انار، خوشک، زعفران، زرد چوبه، زرشک، توت و برگ مو، هلیله	زرد
پوست گردو، برگ سماق، پوست بلوط، ریشه گل قاصدک، حنا، پوست اکالیپتوس	قهوه‌ای	روناس، نیل و چوبک	سیاه
توت فرنگی، گیلان و تمشک	صورتی	بقم، میوه اقلی، آلکانت	ارغوانی

در رنگزاهای طبیعی این قابلیت وجود دارد که با استفاده از ترکیب و اتصال انواع دندان‌ه و کمک دندان‌ها با رنگزاهای طبیعی، می‌توان طیف وسیع و متنوعی از رنگ‌های زیبا را به دست آورد که بیشترین این تنوع رنگی در قالی پشمی و ابریشمی دستباف ایرانی مشاهده می‌گردد به طوری که ترکیب این رنگ‌ها در کنار همدیگر یک حس شاد بودن، آرامش، طراوت و تازگی، انس با طبیعت و احساس خوشایندی به هر بیننده می‌دهد. به عنوان مثال می‌توان از کاربرد مقادیر مختلف پوست گردو و دندان‌های زاج سفید، سولفات مس و سولفات آهن به ترتیب رنگ‌های نارنجی تیره، قهوه‌ای و خاکستری به دست آورد. که همین دندان‌ها با برگ مو به ترتیب منجر به پیدایش رنگ سبز روشن، سبز تیره و زیتونی می‌گردد. در جدول ۷ مواردی از ترکیب رنگزا با همدیگر یا با دندان‌های مختلف و ایجاد رنگ جدید نشان داده شده است. البته با تغییر مقدار دندان‌ه و رنگزا می‌توان انواع فام یا شید رنگی را بر اساس تجربه کاری به دست آورد.

جدول ۷- ترکیب رنگزاهای طبیعی با همدیگر یا با دندانه‌های مختلف

رنگ	ترکیب رنگزاهای با دندانه	رنگ	ترکیب رنگزاهای با دندانه
سرمه‌ای	نیل + روناس	سبز	نیل + برگ مو و دندانه زاج سفید
ماشی	نیل و برگ مو و پوست گردو و دندانه زاج سفید	قهوه‌ای	پوست گردو + روناس
زیتونی	دندانه سولفات مس + شیرین بیان یا وسمه	صورتی	وسمه + دندانه سولفات آمونیوم
نارنجی	روناس + خوشک + دندانه زاج سفید	طوسی	پوست انار + دندانه سولفات آهن
موشی	پوست گردو + دندانه سولفات آهن یا مازو	بژ	پوست گردو + روناس + برگ مو + زاج سفید
شتری	خوشک + پوست انار + دندانه سولفات آهن یا جفت	قرمز	روناس + دندانه زاج سفید و قره قوروت
عنابی	روناس + پوست گردو + برگ مو و دندانه زاج سفید	کرم	روناس + برگ مو + دندانه زاج سفید
مشکی	بقعم با دندانه آهن، گال بلوط با دندانه آهن، پوست گردو با دندانه زاج سیاه	قهوه‌ای سوخته	پوست گردو + برگ مو + روناس + دندانه زاج سفید

رنگری پشم با قرمز دانه در یک کارگاه رنگری سنتی

۱- روش پیش دندانه برای کسب رنگ تیره با قرمز دانه: ابتدا پشم شسته شده را در یک حمام حاوی مقداری زاج سفید (متناسب با مقدار رنگزا ۱۰ تا ۲۵ درصد) در دمای جوش به مدت ۲ ساعت می‌جوشانند و بعد حمام را سرد می‌کنند و ۲۴ ساعت بعد از نگه داشتن پشم در محلول دندانه، پشم برای رنگری آماده می‌گردد. جهت رنگری پشم با رنگزای طبیعی قرمز دانه به روش پیش دندانه، پاتیلی با حجم مایع ۲۰ تا ۴۰ برابر وزن کلاف‌های پشم آماده می‌کنند و حرارت آن را به ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسانند. مقدار (۲ تا ۴ درصد نسبت به وزن کالا) محلول اسید اگزالیک جهت تنظیم pH به پاتیل اضافه می‌کنند. بعد از ۱۰ دقیقه رنگزای محلول را به حمام اضافه می‌کنند. در مرحله بعد کلاف پشمی دندانه زده شده و دسته‌بندی شده را در حالتی که از قبل خیس شده است، وارد حمام می‌کنند. حرارت زیر پاتیل را به تدریج افزایش می‌دهند تا دمای حمام ظرف مدت ۴۵ دقیقه به جوش برسد و در دمای جوش کلاف‌ها را حدود ۲ ساعت نگه می‌دارند و به آرامی با یک چوب هم می‌زنند. سپس زیر پاتیل را خاموش می‌کنند تا محلول سرد شود. در پایان کلاف‌ها را شست‌وشو می‌دهند و در هوای آزاد پهن می‌کنند تا خشک شوند. رنگ قرمز لاک‌ی به دست آمده بسیار شفاف می‌باشد و ثبات شست‌وشو و سایشی بسیار بالایی دارد و در قالی‌های گران‌قیمت کاربرد دارد.

۲- روش دندانه هم‌زمان برای رنگ روشن: در این روش مقدار ۵ تا ۱۰ درصد زاج سفید به همراه اسید را در حمام ۳۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد وارد می‌کنند و بعد از مدتی رنگزا و در نهایت پشم شسته شده را وارد می‌کنند و ظرف مدت حدود ۴۵ دقیقه به آرامی حرارت را به جوش می‌رسانند و رنگری را در جوش به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه ادامه می‌دهند.



شکل ۱۱- حشره قرمز دانه

با دندانه‌ها و کمک دندانه‌های مختلف و درصدهای مختلف رنگزا می‌توان انواع شیدها و رنگ‌ها را به‌دست آورد. در شکل ۱۱ حشره قرمز دانه را مشاهده می‌کنید که انواع مختلفی دارد و با روش‌های مختلفی جمع‌آوری می‌شوند.



شکل ۱۲- پاتیل رنگرزی سنتی در حال عملیات رنگرزی

در شکل ۱۲ پاتیل رنگرزی سنتی در حال عملیات رنگرزی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۳- سانتریفوژ آبگیری و نحوه آویزان کردن کلاف‌ها در فضای باز جهت خشک شدن

در رنگرزی سنتی با پایان یافتن عملیات رنگرزی کلاف‌ها را بعد از آبکشی و شست‌وشو در حمام، توسط آبگیر سانتریفوژ با دور پایین به مدت کم آبگیری می‌کنند و بعد آنها را در فضای آزاد روی چوب‌هایی آویزان می‌کنند تا خشک شود. شکل ۱۳ ماشین سانتریفوژ آبگیری و نحوه آویزان کردن کلاف‌ها را در فضای باز جهت خشک شدن مشاهده می‌کنید.



ایمنی و حفاظتی: آنگیر را همواره یکنواخت بارگیری کنید و به هیچ وجه با درب باز ماشین را روشن نکنید. بارگیری نایکنواخت باعث ایجاد سر و صدا و خرابی دستگاه و باز بودن در آن در زمان کار باعث پرتاب کالا به بیرون می گردد.



رنگری کالای پشمی به روش پیش کروم با رنگزای روناس و مواد کمکی قره قوروت و اسید استیک

کالای نساجی مورد نیاز:

دو عدد نخ پشمی هر یک به وزن ۲/۵ گرم

مواد مورد نیاز:

□ رنگزای خمی روناس - اسید استیک - قره قوروت - آمونیاک - دترجنت غیر یونی - زاج سفید - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

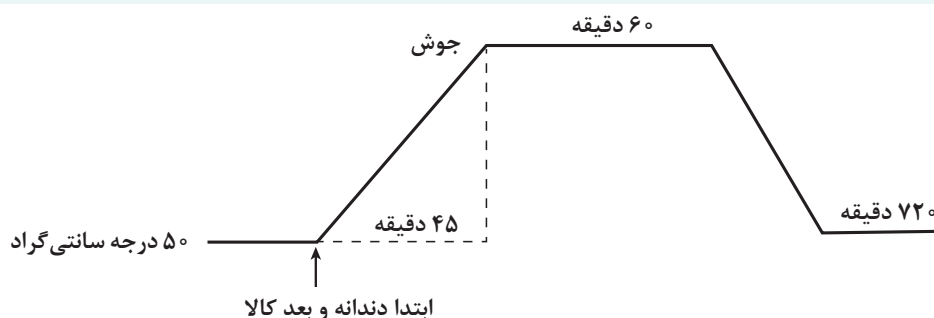
□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج در شکل زیر گیاه روناس به همراه قسمت رنگ دار ریشه و رنگ استخراج شده از آن را مشاهده می کنید.



گیاه روناس به همراه ریشه رنگ دار و رنگ استخراج شده از آن

عملیات پیش از رنگری و دندان زدن با زاج سفید (املاح فلزی نمک مضاعف آلومینیم و سولفات)

پیش از رنگری کالاها را در حمامی با $L:R = (1:30)$ حاوی ۱ گرم در لیتر شوینده غیر یونی در دمای ۵۰ درجه به مدت ۲۰ دقیقه بشوید و کالا را آبکشی و خشک کنید. عملیات دندان زدن الیاف را در حمام حاوی ۵ درصد نسبت به وزن کالا زاج سفید مطابق نمودار زیر انجام دهید.

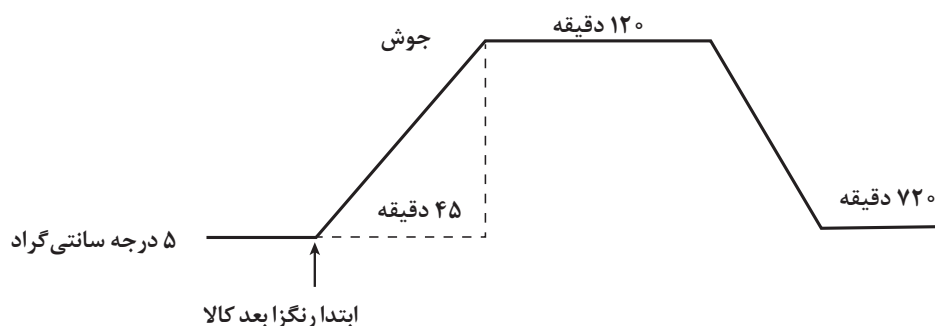


نمودار دندان زدن پشم با زاج سفید

رنگریزی پشم با روناس

دو حمام رنگریزی با شرایط یکسان و با مواد کمکی متفاوت اسید استیک و قره قوروت (اسید لاکتیک) آماده کنید. جهت به دست آوردن رنگ اصلی در ترکیب با دندانۀ زاج سفید عملیات رنگریزی طبق نمودار در دمای جوش به مدت ۲ ساعت انجام شود و pH محیط توسط مواد اسیدی کمکی در محدوده ۴-۵ نگه داشته شود. در ضمن L:R حمام را ۳۰:۱ در نظر بگیرد.

از ۵ درصد نسبت به وزن کالا اسید استیک در یک حمام و ۳۰ درصد نسبت به وزن کالا قره قوروت در حمام دیگر برای تنظیم pH حمام در محدوده ۴-۵ و افزایش مقدار جذب رنگزا استفاده می گردد.



شکل ۱۴- نمودار رنگریزی پشم دندانۀ زده با رنگزای روناس

۱ پس از خشک شدن دو نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگریزی و میزان فام و شید رنگ (کم رنگی یا پر رنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

۲ در پایان آزمایش حجم پسابها را در چهار عدد استوانۀ مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی سی برسانید و با همدیگر از نظر پر رنگی و کم رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

مقایسه کنید



بحث کنید



۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پسابهای رنگریزی و نمونههای رنگریزی شده چه علتی می تواند داشته باشد؟
۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می گردد؟
۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگریزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

تحقیق کنید



در مورد اصطلاحات لاک (لانولین پشم)، تانن و عصاره گیری در رنگریزی سنتی تحقیق کنید.

فرم ارزشیابی شایستگی واحد یادگیری ۱- رنگرزی آزمایشگاهی

شرح کار: رنگرزی پشم با مواد رنگرزی اسیدی، کرومی، متال کمپلکس و رنگرزی طبیعی			
استاندارد عملکرد: رنگرزی پشم با مواد رنگرزی اسیدی، کرومی، متال کمپلکس و رنگرزی طبیعی با رعایت اصول رنگرزی شاخص‌ها: محلول‌سازی و توزین درست و یکنواختی رنگرزی و جذب بالای رنگ			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: آماده بودن کارگاه و دستگاه‌ها و مواد مورد نیاز ابزار و تجهیزات: دماسنج، ترازوی دقیق، انواع بشر، پیپت، پس پت پرکن، بالن ژوژه مناسب، هیتر، لیوان استیل، هم‌زن مواد مصرفی: رنگرزی مصرفی، الیاف پشمی، نخ پشمی، پارچه پشمی			
معیار شایستگی:			
ردیف	مراحل کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	کاربرد وسایل آزمایشگاهی	۱	
۲	رنگرزی با روش‌های مختلف	۲	
۳	محاسبات رنگرزی	۲	
۴	رنگرزی پشم با انواع مواد رنگزا	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط	۲	
میانگین نمرات**			
* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

واحد یادگیری ۲

رنگریزی پنبه

شایستگی های فنی

- اجرای دستورات ایمنی در کارگاه
- کاربرد وسایل رنگریزی آزمایشگاهی
- توزین درست و برداشتن مواد با پیپت
- انجام محاسبات رنگریزی
- رنگریزی پنبه با مواد رنگزای مستقیم
- رنگریزی پنبه با رنگزای راکتیو سرد
- رنگریزی پنبه یا رنگزای راکتیو گرم
- رنگریزی پنبه با مواد رنگزای خمی

استاندارد کار

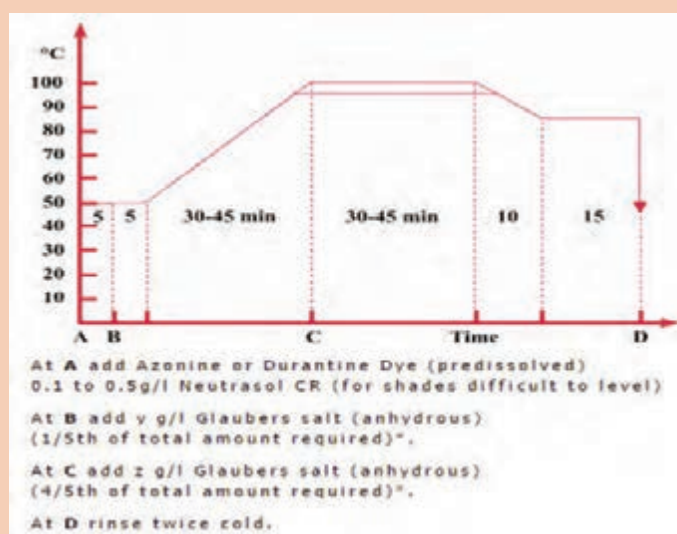
رنگریزی پنبه با مواد رنگزای مستقیم و راکتیو گرم و سرد و خمی با رعایت اصول رنگریزی. فعالیت ها باید در محیط مناسب و تجهیزات مورد نظر انجام شود. هنرآموز پیش بینی لازم برای انجام کار را به استاد کار ارائه دهد و فعالیت ها به صورت گروهی و با رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی و حفاظت از محیط زیست انجام شود.

رنگرزی پنبه یکی از مهم‌ترین فرایندها در صنعت نساجی است که به منظور ایجاد رنگ، زیبایی و ارزش افزوده در پارچه‌های پنبه‌ای انجام می‌شود. الیاف پنبه به دلیل ساختار طبیعی خود که عمدتاً از سلولز تشکیل شده‌اند، قابلیت جذب رنگ‌های مختلف را دارند، اما این فرایند نیازمند شرایط و مواد خاصی است تا رنگ به خوبی تثبیت شده و دوام کافی داشته باشد. در فرایند رنگرزی، ابتدا پارچه یا الیاف پنبه آماده‌سازی می‌شوند تا ناخالصی‌ها، چربی‌ها و مواد زائد از سطح آنها حذف گردد. این مرحله باعث می‌شود رنگ به صورت یکنواخت جذب شود. سپس با استفاده از انواع رنگ‌ها مانند رنگ‌های راکتیو، مستقیم یا خمی، عملیات رنگرزی انجام می‌شود که هر کدام ویژگی‌ها و کاربردهای خاص خود را دارند.

رنگرزی پنبه با مواد رنگزای مستقیم

مواد رنگزای مستقیم یکی از ارزان‌ترین و پر مصرف‌ترین رنگ‌های مناسب برای رنگرزی پنبه می‌باشد که به آسانی در آب حل شده و بار منفی (-) پیدا می‌کند و رنگرزی با آن بسیار آسان و ساده می‌باشد ولی براقیت و ثبات رنگ خوبی ندارند. به عبارتی عملیات شست‌وشو، خشکشویی، سفیدگری، تماس با عرق بدن، تابش نور، سایش و مالش و... باعث تغییر رنگ، پس دادن و جابه‌جایی رنگ و کم‌رنگ شدن رنگ اولیه می‌گردد. مواد رنگزای مستقیم و مختلف اغلب در دماهای بین ۲۰ تا ۹۵ درجه سانتی‌گراد و زمان ۴۵ تا ۶۰ دقیقه انجام می‌شوند. در شکل زیر نمودار رنگرزی پنبه با یک رنگزای تجاری مستقیم را مشاهده می‌کنید.

با کمک و راهنمایی هنرآموز خود نمودار رنگرزی را که مربوط به کاتالوگ یک رنگزای تجاری مستقیم می‌باشد را تشریح کنید.



نمودار رنگرزی پنبه با یک رنگزای تجاری

از آن جایی که بار ماده رنگزا و الیاف در آب هر دو منفی و دافع یکدیگر می باشد باید با افزودن نمک طعام یا گلابرسالت (سولفات سدیم) بار منفی سطح پارچه را خنثی کرد و به این طریق جذب رنگزا را سرعت بخشید. افزایش نمک به هنگام رنگریزی باعث افزایش جذب ماده رنگزای مستقیم روی کالای پنبه‌ای می گردد که مقدار و زمان‌های افزودن نمک نقش مهمی در افزایش یکنواختی رنگریزی دارد. مواد رنگزای مستقیم از نظر قدرت مهاجرت و جابه‌جایی رنگزا در حمام، یکنواختی رنگریزی و حساسیت در برابر نمک و درجه حرارت رنگریزی به سه دسته یا کلاس زیر تقسیم می شوند:

۱ مواد رنگزای مستقیم کلاس A

۲ مواد رنگزای مستقیم کلاس B

۳ مواد رنگزای مستقیم کلاس C

مواد رنگزای مستقیم کلاس A خود یکنواخت کننده می باشد و دارای قدرت جابه‌جایی و مهاجرت بالایی می باشد و هنگام رنگریزی کنترل نمک و درجه حرارت حمام در طول رنگریزی بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی اهمیت ندارد. مواد رنگزای مستقیم کلاس B خود یکنواخت کننده نمی باشند و مواد رنگزای حساس در برابر نمک می باشند و دارای قدرت مهاجرت و جابه‌جایی کمتری نسبت به کلاس A می باشند و جهت افزایش یکنواختی رنگریزی باید در چند مرحله به صورت تدریجی محلول نمک به حمام اضافه شود.

مواد رنگزای مستقیم کلاس C نیز خود یکنواخت کننده نمی باشد و مواد رنگزای حساس در برابر نمک و حرارت می باشد و دارای قدرت مهاجرت و جابه‌جایی کمتری نسبت به کلاس B می باشد و جهت افزایش یکنواختی رنگریزی باید ضمن کنترل و افزایش تدریجی نمک در زمان رنگریزی، دمای حمام هم طبق نمودار داده شده کنترل گردد. مواد رنگزای این گروه از رنگزاها قدرت جابه‌جایی کمی دارند ولی تمایل به جذب بالایی نسبت به کالای پنبه‌ای در زمان رنگریزی دارند و بنابراین ایجاد یک رنگریزی یکنواخت با این دسته از رنگزاها از دو کلاس قبلی رنگزاها مشکل تر می باشد و باید در زمان رنگریزی غیر از کنترل و افزودن تدریجی محلول نمک، دمای حمام رنگریزی هم دائماً کنترل گردد.

در رنگریزی با رنگزای مستقیم کلاس B و C به هیچ وجه محلول نمک را به یکباره قبل از نقطه جوش به حمام اضافه نکنید زیرا این کار سبب ایجاد نایکنواختی در رنگریزی می گردد. البته بنابر تجربه، افزودن یک جای محلول نمک در نقطه جوش که تورم لیف پنبه در حداکثر می باشد و میزان تجمعات رنگزا کمتر است، باعث جذب و یکنواختی مطلوب رنگزا می گردد و مشکلی هم ایجاد نخواهد کرد.

عملیات بعدی بر روی کالای پنبه‌ای رنگ شده با رنگزای مستقیم

از آن جایی که مواد رنگزای مستقیم ثبات شست‌وشویی خوبی روی پارچه پنبه‌ای ندارند، بنابراین جهت افزایش ثبات شست‌وشویی آنها بعد از اتمام رنگریزی، عملیات بعدی روی آنها انجام می شود.

جهت انجام عملیات بعدی روی کالای پنبه‌ای رنگریزی شده، نمک‌های فلزی مثل سولفات مس، بی کرومات پتاسیم و سدیم و... را روی برخی از آنها اعمال می کنند تا با بزرگتر شدن ساختمان مولکولی رنگزا امکان خروج آن در زمان شست‌وشو کمتر گردد.

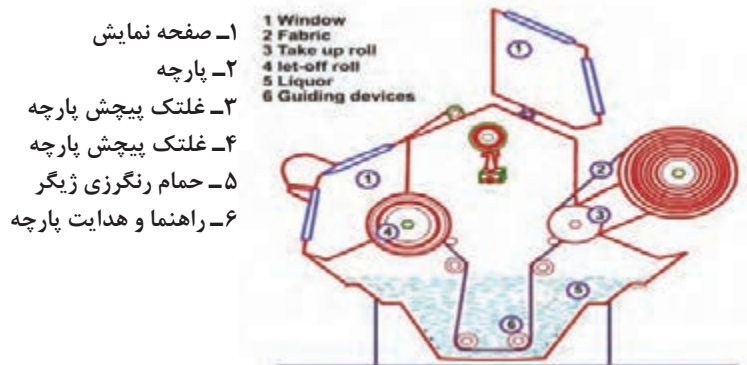
رنگریزی پنبه با رنگزای مستقیم در صنعت

بعد از طی مراحل مقدماتی رنگریزی کالای نساجی، نوبت به رنگریزی کالای نساجی می رسد که این عملیات در بخش صنعت توسط ماشین‌های رنگریزی انجام می شود. ماشین‌های متعددی در صنعت رنگریزی وجود دارد که

قادر به رنگرزی الیاف نرشته، نخ، کلاف و پارچه می‌باشد. ماشین‌های رنگرزی معمولاً طوری طراحی و ساخته شده‌اند که در آنها کالا یا محلول یا هر دوی آنها متحرک باشد. هر ماشین رنگرزی بنابر ویژگی‌ها و قابلیت‌هایی که کالای نساجی و ماشین دارد، قابلیت رنگرزی برخی از کالاهای نساجی را خواهد داشت. در این بخش از کتاب به کارکرد ماشین رنگرزی ژیگر پرداخته می‌شود.

جهت صرفه‌جویی در انرژی و سالم‌تر ساختن محیط کار بهتر است از ژیگر در بسته استفاده گردد.

نکات زیست
محیطی



شکل ۱۵- تصویر مسیر پارچه در ماشین رنگرزی ژیگر

۱- صفحه نمایش

۲- پارچه

۳- غلتک پیچش پارچه

۴- غلتک پیچش پارچه

۵- حمام رنگرزی ژیگر

۶- راهنما و هدایت پارچه

بررسی اثر زمان در رنگرزی پنبه با مواد رنگزای مستقیم

کالای نساجی مورد نیاز:

چهار تکه پارچه پنبه‌ای هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مورد نیاز:

□ مواد رنگزای مستقیم (تهیه محلول ۱ درصد) - نمک طعام (تهیه محلول ۱۰ درصد) - آب نرم یا مقطر

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیت ساده ۱۰ سی‌سی - پیپت

پیپت پرکن (پوآر) - استوانه مدرج - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت

نسخه رنگرزی:

در جدول زیر میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا نشان داده شده است.

جدول میزان مواد مصرفی مورد نیاز

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای مستقیم	۲٪	۲٪	۲٪	۲٪
نمک طعام	۲۰٪	۲۰٪	۲۰٪	۲۰٪

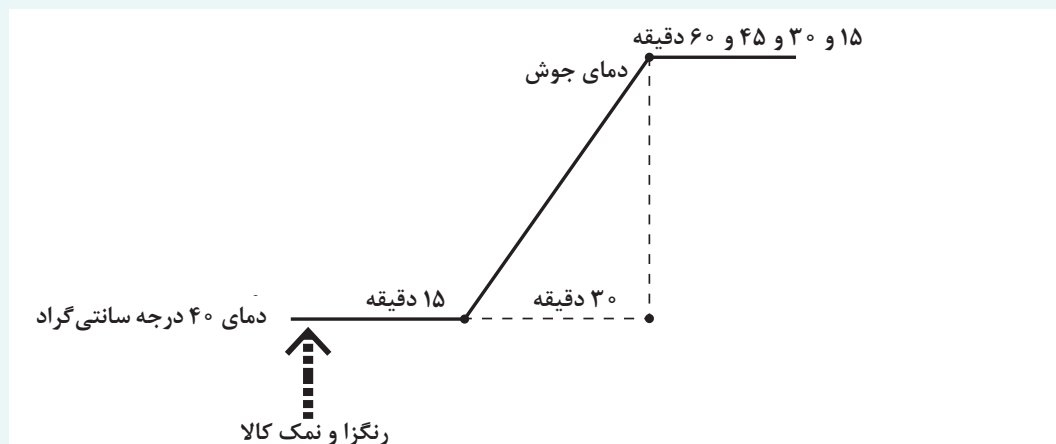
فعالیت عملی



نسبت حجم مایع رنگریزی به وزن کالا (L:R): ۴۰:۱

نمودار رنگریزی:

در شکل زیر نمودار رنگریزی پنبه با رنگزای مستقیم نشان داده شده است.



شکل نمودار رنگریزی پنبه با رنگزای مستقیم

در جدول زیر زمان رنگریزی در نقطه جوش برحسب دقیقه نشان داده شده است.

جدول مدت زمان رنگریزی در نقطه جوش

حمام رنگریزی ۴	حمام رنگریزی ۳	حمام رنگریزی ۲	حمام رنگریزی ۱	حمام رنگریزی
۶۰'	۴۵'	۳۰'	۱۵'	زمان رنگریزی

قبل از شروع کار مواد و وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز را تحویل بگیرید.

روش کار:



چند بشر آزمایشگاهی

در آزمایشگاه رنگریزی بیشتر از بشرهای شیشه‌ای با جنس پیرکس نشکن (بوروسیلیکات) و استیل در حجم‌های ۵۰ تا ۱۰۰۰ سی‌سی به عنوان ظرفی برای حل کردن پودر رنگزا، حمام پخت، رنگریزی و شست‌وشوی کالای نساجی استفاده می‌گردد. در زمان آزمایش رنگریزی استفاده از همزن میله‌ای یا شیشه‌ای باعث حرکت محلول و کالا و افزایش یکنواختی رنگریزی می‌گردد و دمای محلول را در کل حمام یکنواخت می‌کند. از سرد و گرم کردن ناگهانی بشر خودداری کنید زیرا باعث ایجاد ترک در بشر می‌گردد. شکل روبه‌رو چند بشر با حجم‌های متفاوت را نشان می‌دهد.

مواد کمکی و آب مصرفی مورد نیاز را به کمک وسایل

آزمایشگاهی بر طبق نسخه رنگریزی و محاسبات رنگریزی که در سال گذشته و امسال آموخته‌اید، آماده کنید. ابتدا محلول مادر نمک ۱۰ درصد و ماده رنگزای ۱ درصد را آماده کنید. جهت حل کردن پودر رنگزای مستقیم بعد از توزین ۱ گرم رنگزای مورد نیاز با ترازوی دیجیتالی آن را با ۱۰ سی سی آب مقطر یا نرم که با پیپت مدرج کشیده‌اید در داخل یک بشر به شکل یک خمیر در آورید و با اضافه کردن حجم مشخص دیگری از آب کل رنگزا را در آب حل کنید. در ادامه محتویات داخل بشر را با کمی آب مقطر شست‌وشو دهید و با کیف شیشه‌ای داخل بالن ژوژه ۱۰۰ سی سی بریزید. در ادامه با افزودن آب مقطر داخل آب‌فشان یا پیست به بالن، حجم محلول رنگزا را به ۱۰۰ سی سی برسانید تا محلول رنگزای مستقیم ۱ درصد آماده گردد.

تعداد چهار عدد بشر ۲۵۰ میلی لیتری بردارید و مطابق جدول و محاسبات انجام شده، آب مقطر، محلول مواد رنگزا و نمک طعام مورد نیاز را به حمام‌ها اضافه کنید و در پایان کالای وزن شده را به حمام‌ها اضافه کنید.

مطابق نمودار رنگریزی داده شده، رنگریزی را در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد شروع کنید و زمان رنگریزی را با ساعت یا کرنومتر بگیرید. رنگریزی را در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه ادامه دهید و در ادامه در طول مدت ۳۰ دقیقه دمای حمام‌ها را به نقطه جوش برسانید (حدود ۲ درجه سانتی‌گراد در دقیقه). در طی آزمایش دائماً دمای حمام و میزان شعله چراغ آزمایشگاهی را کنترل کنید تا دما در حد تعیین شده باقی بماند. در ضمن آزمایش، محلول رنگزا و نمونه را توسط همزن شیشه‌ای هم بزنید تا رنگریزی یکنواخت انجام شود. جهت خواندن دمای محلول داخل بشر، انتهای دماسنج را در کف ظرف قرار ندهید زیرا دمای کف حمام واقعی نیست و بهتر است در وسط محلول قرار بگیرد. بعد از اتمام زمان ۳۰ دقیقه و رسیدن دمای حمام به نقطه جوش، برای هر چهار حمام در دمای جوش طبق جدول شماره زمان بگیرید و آزمایش را ادامه دهید.

نکته آزمایشگاهی: در زمان آزمایش چون بشر رنگریزی در باز می‌باشد، مقداری از آب حمام در نقطه جوش تبخیر می‌گردد که برای جبران آب کم شده باید در طول آزمایش آب جوش به قدری اضافه شود که حجم محلول ثابت بماند.

مقایسه کنید



۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگریزی و میزان فام و شید رنگ (کم‌رنگی یا پررنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

۲ در پایان آزمایش حجم پساب‌ها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی سی برسانید و با همدیگر از نظر پررنگی و کم‌رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

بحث کنید



۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگریزی و نمونه‌های رنگریزی شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟
۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگریزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

رنگریزی پنبه با مواد رنگزای راکتیو (واکنش پذیر)

مواد رنگزای راکتیو جزء مواد رنگزای پودری محلول در آب با درخشندگی و ثبات زیاد می باشد که به کمک نمک و قلیا جذب کالای پنبه ای می گردد. نمک باعث جذب ماده رنگزا بر روی کالا و قلیا باعث اتصال کووالانسی قوی مولکول رنگزا با الیاف می گردد و همین امر باعث افزایش ثبات شست و شویی (از بین نرفتن رنگ آنها در اثر شست و شو) آن شده است.

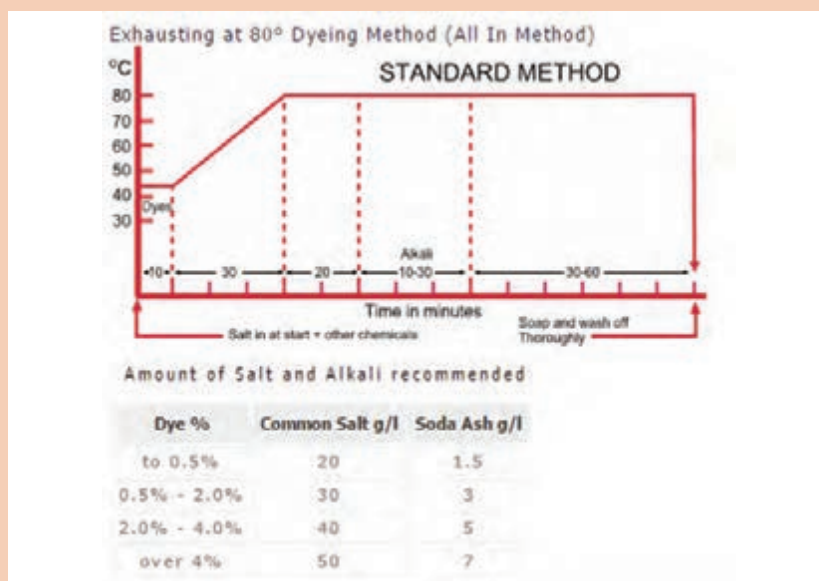
مواد رنگزای راکتیو به دو دسته راکتیو سرد و راکتیو گرم تقسیم بندی می شوند. مواد رنگزای راکتیو نوع سرد دارای فعالیت شیمیایی و واکنش پذیری بالایی می باشند و در دمای حدود ۲۰ تا ۳۵ درجه سانتی گراد به کار می روند. مواد رنگزای راکتیو نوع گرم دارای فعالیت شیمیایی و واکنش پذیری کمتری می باشند و در دمای ۴۰ تا ۸۰ درجه سانتی گراد به کار می روند.

مواد رنگزای راکتیو طی سه مرحله رمق کشی، تثبیت و شست و شو روی کالای پنبه ای عمل می گردد. در مرحله رمق کشی یک اتصال فیزیکی یا نزدیکی بین رنگزا و کالا صورت می گیرد و از نمک هایی مثل کلرید سدیم و سولفات سدیم برای جذب بهتر رنگزا روی کالا استفاده می شود. در این مرحله با افزایش زمان، دما و نمک تا حد معین و کاهش L:R (تا حدی که باعث نایکخواختی نشود) می توان این اتصال را تقویت کرد. در مرحله تثبیت با ایجاد یک محیط قلیایی مناسب (متناسب با غلظت رنگزای مصرفی) با افزودن محلول قلیایی مثل کربنات سدیم و یا مخلوط آن با هیدروکسید سدیم در چند نوبت، اتصال فیزیکی بین مولکول های رنگزا و کالای نساجی به اتصال شیمیایی قوی تبدیل می گردد. در مرحله آخر طی عملیات شست و شویی و صابونی کردن کالا در چند مرحله بر طبق نسخه، رنگزاهایی که پیوند نداشته اند از کالا جدا می گردند. در شکل صفحه بعد نمودار و نسخه رنگریزی پنبه با رنگزای راکتیو را مشاهده می کنید.

فعالیت کلاسی



به اتفاق هنرآموز خود نمودار و نسخه رنگریزی شکل را تجزیه و تحلیل کنید.



شکل نمودار و نسخه رنگریزی پنبه با رنگزای راکتیو گرم

میزان نمک و قلیایی مصرفی در رنگرزی کالای پنبه‌ای با مواد رنگزای راکتیو نوع سرد و گرم با توجه به غلظت ماده رنگرزی مصرفی تغییر می‌کند، به‌طوری که هر چه غلظت رنگزای مصرفی بیشتر می‌گردد، میزان قلیایی مصرفی نیز بیشتر می‌گردد. البته از مصرف بیش از حد قلیا در حمام رنگرزی باید اجتناب شود، زیرا اثرات نامطلوبی در رنگرزی دارد.

اغلب سازندگان رنگزاهای راکتیو نوع سرد و گرم در کاتالوگ معرفی رنگزای خود به فروشندگان مقدار قلیا و نمک مصرفی برای آن رنگزا را نیز ارائه می‌کنند.

در جدول‌های ۸ و ۹ میزان نمک و کربنات سدیم برای مواد رنگزای راکتیو نوع سرد و گرم را مشاهده می‌کنید.

جدول ۸- میزان نمک و کربنات سدیم برحسب درصد ماده رنگزای نوع سرد

کربنات سدیم g/L	نمک g/L	درصد رنگزا نسبت به وزن کالا
۲-۵	۲۵	تا ۰/۵٪
۲-۱۰	۳۵	۰/۵٪ تا ۲٪
۴-۱۵	۴۵	۲٪ تا ۴٪
۵-۲۰	۵۵	۴٪ به بالا

جدول ۹- میزان نمک و کربنات سدیم برحسب درصد ماده رنگزای نوع گرم

کربنات سدیم g/L	نمک g/L	درصد رنگزا نسبت به وزن کالا
۱۰	۳۰	تا ۰/۵٪
۱۵	۴۵	۰/۵٪ تا ۱٪
۱۵	۶۰	۱٪ تا ۲٪
۲۰	۷۰	۲٪ تا ۴٪
۲۰	۹۰	۴٪ به بالا

رنگرزی پنبه با رنگزای راکتیو (روش صنعتی)

بعد از انجام عملیات مقدمات رنگرزی بر روی کالای پنبه‌ای می‌توان عملیات رنگرزی را بر روی آن انجام داد. عملیات رنگرزی با رنگزاهای راکتیو روی کالاهای پنبه‌ای به هر سه روش غیر مداوم مثل وینچ و ژیگر، روش نیمه مداوم مثل پد - بچ یک یا دو حمامی و روش مداوم مثل یک حمامی پد - خشک ترموفیکس، یک حمامی پد - خشک - بخار، یک حمامی پد - ترموفیکس بدون خشک کردن، یک و دو حمامی پد - بخار تر، شوک قلیا و... با توجه به امکانات، قابلیت‌های پارچه و ماشین و... امکان پذیر می‌باشد.

در این بخش از کتاب به معرفی یک روش غیر مداوم در رنگرزی پنبه با رنگزای راکتیو پرداخته می‌شود.

رنگرزی پارچه پنبه‌ای با رنگزای راکتیو در ماشین رنگرزی وینچ

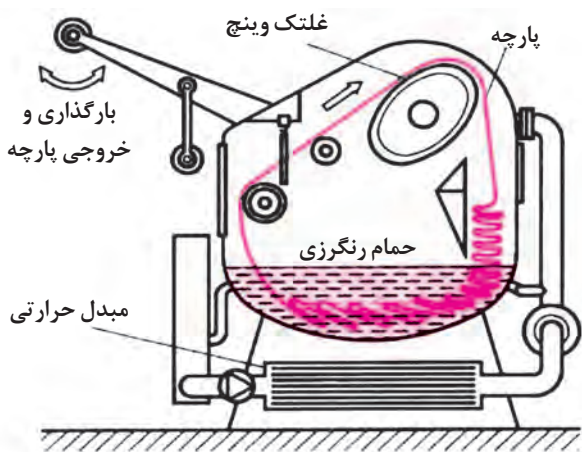
ماشین رنگرزی وینچ یا هاسپل شامل یک حمام یا شاسی می‌باشد که در قسمت بالای آن یک استوانه بزرگ

(اغلب بیضی شکل یا چند ضلعی) و یک غلتک راهنما قرار دارد و پارچه به صورت طنابی شکل و در حالتی که ابتدا و انتهای آن به هم دوخته می شود در آن رنگریزی می گردد. البته به طور همزمان می توان چندین طاقه پارچه را رنگریزی کرد. میزان حجم حمام نسبت به وزن کالا (L:R) در این ماشین زیاد و در محدوده ۱:۲۰ تا ۱:۴۰ می باشد. بنابراین میزان آب مصرفی و رنگزایی که با پساب خارج می گردد زیاد می باشد. در ماشین رنگریزی وینچ به هنگام خروج پارچه از حمام یک لایه ساکن از رنگزا روی پارچه ایجاد می شود که سبب ایجاد نایکنواختی می گردد. برای کاهش خطر نایکنواختی غلتک بالای وینچ را بیضی شکل می سازند تا با شوک بیشتر به پارچه، لایه رنگزا را از پارچه جدا کند. از آن جایی که در زمان رنگریزی کشش خیلی کمی بر روی پارچه می باشد، بنابراین از این ماشین می توان جهت رنگریزی پارچه های حلقوی گرد باف، تریکو و کشباف، حساس به کشش و نازک و... استفاده کرد. سرعت ماشین وینچ بسته به نوع پارچه قابل تغییر و تنظیم می باشد و با افزایش سرعت حرکت پارچه بر یکنواختی رنگریزی افزوده می گردد.

در رنگریزی پنبه با رنگزای راکتیو سرد در ماشین وینچ، دمای حمام طبق نمودار رنگریزی در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی گراد تنظیم می شود و رنگزا و نمک در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی گراد به حمام اضافه می گردد. پس از ۲۰ تا ۳۰ دقیقه از زمان رنگریزی، مواد قلیایی در دو یا سه مرحله در فواصل ۱۵ تا ۲۰ دقیقه به حمام اضافه می گردد و رنگریزی ۳۰ دقیقه دیگر ادامه می یابد.

بعد از پایان رنگریزی، حمام تخلیه می گردد و کالا را در آب سرد و گرم و سپس در آب جوش و دترجنت شست و شومی دهند. در پایان، کالا در آب گرم و سرد آبکشی می شود و جهت خنثی سازی قلیایی همراه پارچه به حمام آبکشی نهایی مقداری اسید استیک اضافه می گردد.

در شکل ۱۶ تصویر مسیر پارچه در ماشین رنگریزی وینچ را مشاهده می کنید.



شکل ۱۶- تصویر مسیر پارچه در ماشین رنگریزی وینچ یا هاسپل



بررسی اثر مقدار مادهٔ رنگزا در رنگرزی کالای پنبه‌ای با مواد رنگزای راکتیو نوع سرد کالای نساجی مورد نیاز:

چهار تکه پارچه پنبه‌ای هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مورد نیاز:

□ ماده رنگزای راکتیو نوع سرد (تهیه محلول ۱ درصد) - نمک طعام (تهیه محلول ۱۰ درصد) کربنات سدیم (تهیه محلول ۱۰ درصد) - صابون نساجی - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی‌سی - پیپت پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت

نسخه رنگرزی:

میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا و گرم در لیتر نسبت به حجم مایع رنگرزی در جدول زیر نشان داده شده است.

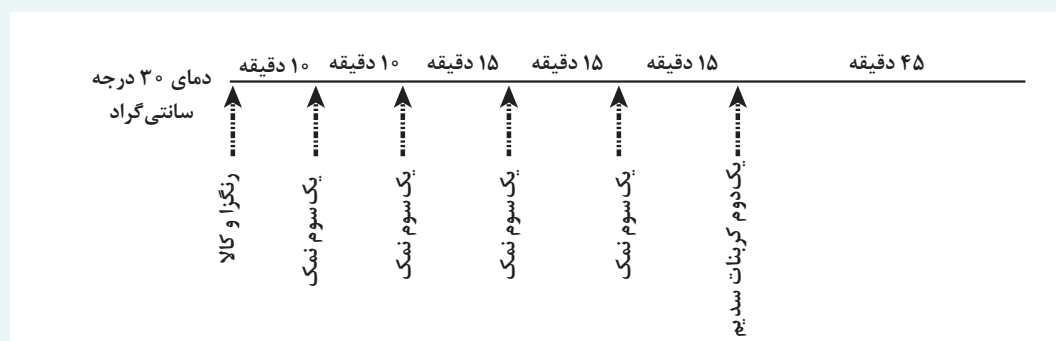
جدول میزان مواد مصرفی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای راکتیو سرد	۰/۵٪	۱٪	۱/۵٪	۲٪
نمک طعام (گرم در لیتر مایع رنگرزی)	۲۵٪	۲۵٪	۳۰٪	۳۰٪
کربنات سدیم (گرم بر لیتر)	۲٪	۲٪	۳٪	۳٪

نسبت مایع به کالا (L:R): ۴۰:۱

نمودار رنگرزی:

در شکل زیر نمودار رنگرزی پنبه با مواد رنگزای راکتیو نوع سرد نشان داده شده است.



نمودار رنگرزی پنبه با مواد رنگزای راکتیو نوع سرد

روش آزمایش

روش ساخت محلول رنگزای راکتیو سرد

ابتدا رنگزا را با آب سرد خمیر کنید. بعد مقداری آب گرم ۴۰ درجه سانتی گراد به آن اضافه کنید و محلول را به هم بزنید.

دمای حمام‌های رنگریزی را در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد تنظیم کنید و مطابق نمودار رنگریزی و جدول صفحه قبل و محاسبات انجام شده، آب مقطر، محلول مواد رنگزا، مواد کمکی و کالا را به حمام‌ها اضافه کنید. توجه کنید که در زمان افزودن نمک به حمام‌ها، کالاها را باید از حمام خارج کنید و پس از افزودن نمک به حمام برگردانید.

پس از پایان رنگریزی عملیات شست‌وشو و صابونی کردن پارچه‌های رنگریزی شده را طبق دستور زیر انجام دهید.

۱ شست‌وشو در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی گراد

۲ صابونی کردن با صابون ۱ گرم در لیتر در دمای جوش به مدت ۱۵ دقیقه

۳ شست‌وشو با آب ۵۰ درجه سانتی گراد

۴ شست‌وشو با آب سرد تا زمانی که دیگر پارچه رنگ پس ندهد.

در پایان آزمایش نمونه‌ها را خشک کنید و با همدیگر مقایسه کنید.

دلایل صابونی کردن و تفاوت در پساب‌ها و رنگ نمونه‌های رنگریزی شده را بیان کنید.

پرسش کلاسی



بحث کنید



۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگریزی و نمونه‌های رنگریزی شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟

۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟

۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگریزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

رنگریزی پنبه با مواد رنگزای خمی

مواد رنگزای خمی نامحلول در آب نامحلول می‌باشند و دارای ثبات شست‌وشویی و نوری بسیار خوب در روی پارچه پنبه‌ای می‌باشد. مهم‌ترین عیب این رنگزاهای مشکل، پیچیده و زمان‌بر بودن عمل رنگریزی با آنها می‌باشد. امروزه با تولید رنگزاهای خمی محلول تا حدود بسیار زیادی مشکل زمان‌بر بودن مرحله احیاء و حل کردن این رنگزاهای حل شده است.

اغلب رنگزاهای خمی محلول، دارای رنگ‌های روشن و رنگزاهای خمی نامحلول، رنگ سیرتر یا تیره و کدرتر می‌باشند. مواد رنگزای خمی به صورت پودر یا خمیر در بازار موجود می‌باشد. در شکل ۱۷ تعدادی از رنگزاهای خمی یک شرکت تجاری آورده شده است.

Vat Dyes on Cotton - Duranthrene			
	1.0% Duranthrene Yellow 2GN Vat Yellow 1		1.0% Duranthrene Blue GF Vat Blue 6
	1.0% Duranthrene Yellow 4G Vat Yellow 33		4.0% Duranthrene Navy RA Vat Blue 18
	1.0% Duranthrene Yellow GC Vat Yellow 2		4.0% Duranthrene Dark Blue BOA Vat Blue 20
	1.0% Duranthrene Yellow G Vat Yellow 46		1.0% Duranthrene Brilliant Green 2G Vat Green 2
	1.0% Duranthrene Golden Yellow RK Vat Orange 1		1.0% Duranthrene Brilliant Green BG 200+ Vat Green 1
	1.0% Duranthrene Yellow 3R Vat Orange 11		2.0% Duranthrene Olive B Vat Green 3
	1.0% Duranthrene Orange 3G Vat Orange 15		2.0% Duranthrene Olive 2G Vat Green 29
	1.0% Duranthrene Golden Orange 3GF Vat Orange 29		2.0% Duranthrene Olive T Vat Black 25
	1.0% Duranthrene Red 3B Vat Red 10		2.0% Duranthrene Olive R Vat Black 27
	1.0% Duranthrene Red 6B Vat Red 13		1.0% Duranthrene Brown BR Vat Brown 1
	1.0% Duranthrene Pink R Vat Red 1		1.0% Duranthrene Brown GR Vat Brown 3
	2.0% Duranthrene Bordeaux 1RR Vat Red 15		1.0% Duranthrene Brown 2BR Vat Brown 33

شکل ۱۷- تعدادی از رنگزاهای خمی یک شرکت تجاری

رنگینه‌های خمی، بیشتر برای رنگرزی پارچه‌هایی مثل پرده، خیمه، لباس کار، دستمال، زیرپوش و پیراهن و... که زیاد شسته می‌شوند یا زیاد در معرض نور و باران قرار می‌گیرند، استفاده می‌شوند.

رنگینه‌های خمی با توجه به مناسب‌ترین دمایی که برای کسب بالاترین راندمان رنگی به کار می‌رود و همچنین قدرت مهاجرت یا جابه‌جایی رنگزا به گروه‌های چهارگانه تقسیم می‌شوند:

۱ رنگزای خمی سرد (IK) (دمای مناسب ۲۰ تا ۲۵ °C، میل جذبی کم، مصرف نمک ضروری)

۲ رنگزای خمی گرم (IW) (دمای مناسب ۴۵ تا ۵۰ °C، میل جذبی متوسط، مصرف نمک کم)

۳ رنگزای خمی داغ (IN) (دمای مناسب ۵۰ تا ۶۰ °C، میل جذبی بالا، بدون نمک)

۴ رنگزای خمی داغ مخصوص (IN SPECIAL) (دمای مناسب ۵۰ تا ۶۰ °C، میل جذبی بالا، بدون نمک)

در ضمن گروه‌های ۳ و ۴ به قلیا و احیاکننده بیشتری در رنگرزی احتیاج دارند.

مواد رنگزای خمی نامحلول توسط مواد احیاءکننده مثل هیدرو سولفیت سدیم (دی تیونیت سدیم) و در حضور یک محیط قلیایی مثل سود سوزآور (سودا کاستیک یا هیدروکسید سدیم) به شکل محلول در آب یا لوکو در می‌آید که پس از جذب توسط کالا، با عمل اکسیداسیون به شکل نامحلول اولیه (رنگ مادر) برمی‌گردد. عمل اکسیداسیون توسط اکسیژن هوای آزاد و مواد اکسیدکننده مثل آب اکسیژنه (پراکسید هیدروژن)، پربرات سدیم، بیکرومات پتاسیم و هیپو کلریت سدیم و... انجام می‌شود.

پودمان اول: رنگریزی الیاف طبیعی

بعد از عملیات اکسیداسیون کالای رنگریزی شده را توسط اسید استیک عمل می کنند تا سود باقیمانده خنثی شود و بعد توسط صابون نساجی و قلیایی ضعیف مثل کربنات سدیم شست و شو و آبکشی و خشک می کنند تا رنگزاهای جذب نشده خارج گردند و ثبات رنگ کالا افزایش یابد.

در جدول ۱۰ یک نسخه رنگریزی برای رنگزای خمی نامحلول برای یک رنگزای تجارتي نشان داده شده است.

جدول ۱۰ یک نسخه رنگریزی برای رنگزای خمی نامحلول

Required Amounts of Chemicals for Vat Dye Bath

Dye	Chemicals	Liquor Ratio			
		5:1	10:1	20:1	
0.1 - 1%	NaOH	9 - 12	7 - 8	6 - 7	ml/l
	Hydros	3 - 4.5	2 - 3	1.5 - 2	g/l
	Salt	6 - 8	7 - 9	7 - 9	g/l
1 - 3%	NaOH	12 - 7	8 - 11	7 - 9	ml/l
	Hydros	4.5 - 7	3 - 4.5	2 - 2.5	g/l
	Salt	8 - 13	9 - 14	9 - 17	g/l
3 - 5%	NaOH	17 - 22	11 - 14	9 - 11	ml/l
	Hydros	7 - 10	4.5 - 6	2.5 - 3	g/l
	Salt	13 - 18	14 - 20	17 - 24	g/l
5 - 7%	NaOH	22 - 27	14 - 17	11 - 13	ml/l
	Hydros	10 - 13	6 - 8	3 - 4	g/l
	Salt	18 - 23	20 - 26	24 - 31	g/l

نکته



- ۱ در رنگریزی صنعتی برای پی بردن به احیا کامل رنگزا در حمام از کاغذهای معرفي استفاده می شود که اگر چند ثانیه در حمام احیا قرار بگیرد به رنگ آبی ظاهر می شوند.
- ۲ در اکسیداسیون مواد رنگزای خمی محلول از یک اسید اکسیدکننده مثل اسید نیتر و استفاده می شود.
- ۳ برای افزایش سرعت حل شدن رنگزای خمی می توان از ماده خیس کننده و دیسپرس کننده استفاده کرد.

رنگریزی پنبه با رنگزای خمی در صنعت رنگریزی

ماشین آلات و روش های رنگریزی کالای پنبه ای با مواد رنگزای خمی محلول و نامحلول بسیار متنوع و گسترده می باشد و به هر سه روش رنگریزی غیر مداوم، نیمه مداوم و مداوم قابلیت رنگریزی برای این رنگزا وجود دارد. در این قسمت به روش رنگریزی غیر مداوم با ماشین ژیر پر داخته می شود.

رنگریزی پارچه پنبه ای با رنگزای خمی در ماشین ژیر

این روش رنگریزی بیشتر برای رنگریزی کالاهای سبک وزن با بافت باز که در آنها خطر نایکخواختی رنگریزی

وجود ندارد، استفاده می‌گردد. نسبت حجم مایع به کالا در این ماشین رنگریزی بین ۳:۱ تا ۵:۱ می‌باشد و رنگزای خمی احیا شده در طی ۲ تا ۴ پاساژ به حمام حاوی سود سوزآور و سدیم دی تیونیت اضافه می‌گردد. عمل رنگریزی در ۶ تا ۱۰ پاساژ انجام می‌شود و در صورت لزوم نمک در ۲ تا ۴ پاساژ اولیه به حمام اضافه می‌گردد. میزان دما و زمان رنگریزی با توجه به نسخه و نمودار رنگریزی تعیین می‌گردد. در پایان رنگریزی، در حالی که کالا در حرکت می‌باشد، حمام تخلیه می‌گردد و آبکشی با آب سرد در دو پاساژ انجام می‌شود. بعد از انجام آبکشی، عمل اکسیداسیون در دمای ۵۰ تا ۶۰ درجه و در دو پاساژ به کمک آب اکسیژنه ۳۵ درصد به میزان ۲ تا ۴ سی‌سی در لیتر انجام می‌گردد. بعد از اکسیداسیون و آبکشی سرد، کلرزدایی به کمک سدیم بی سولفیت به مقدار یک گرم در لیتر، در دو پاساژ انجام می‌گردد و بعد از آبکشی مجدد، شست‌وشو در ۲ تا ۴ پاساژ با دترجنت و سودا در دمای جوش انجام می‌گردد و در آخر با آب گرم و سرد آبکشی می‌گردد و در صورت لزوم، قلیا توسط اسید استیک خنثی می‌گردد. بعد از شست‌وشو کالا روی غلتک مخصوص پارچه پیچیده می‌شود و به قسمت آگیری پارچه و خشک‌کن منتقل می‌گردد. در شکل ۱۸ یک ماشین ژیگر دردار و پارچه رنگریزی شده روی خرک نمایش داده شده است.

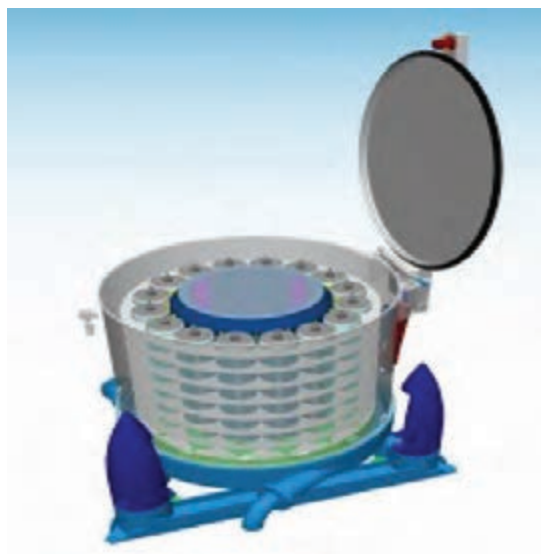


شکل ۱۸- تصویر یک ماشین ژیگر و پارچه رنگریزی شده روی خرک

آگیری پارچه شست‌وشو شده در صنعت رنگریزی (گرفتن آب از پارچه)

انواع ماشین‌های آبگیر کالای نساجی در صنعت نساجی وجود دارد که با توجه به خصوصیات کالای نساجی و قابلیت‌های ماشین، جهت آگیری کالا استفاده می‌گردد. مهم‌ترین ماشین‌های آگیری پارچه در صنعت نساجی ماشین‌های آبگیر پارچه از نوع غلتکی، ماشین سانتریفوژ و آبگیر مکنده می‌باشد. در ادامه این بخش به معرفی ماشین آبگیر سانتریفوژ پرداخته می‌شود که توانایی آگیری تمامی کالاهای نساجی (الیاف، نخ، کلاف و پارچه) را دارا می‌باشد.

ماشین آبگیر کالای نساجی سانتریفوژ



شکل ۱۹- تصویر ماشین آبگیر سانتریفوژ

این ماشین از یک سبد بزرگ فلزی تشکیل شده که در درون یک قاب فولادی قرار دارد و عملکرد آن مثل آبگیر ماشین‌های لباسشویی جدید می‌باشد. ظرفیت سبد این دستگاه متغیر است و اغلب تا ۱۰۰۰ کیلوگرم کالای نساجی را نیز می‌توان در آن بارگیری کرد. سبد دارای یک محور مرکزی می‌باشد که توسط نیروی موتور آبگیر به حرکت در می‌آید. طرز کار با این ماشین به این صورت است که کالای نساجی را داخل سبد قرار می‌دهند و درب ماشین بسته می‌شود و بعد از روشن کردن ماشین، سبد با سرعت حدود ۱۰۰۰ دور بر دقیقه به حرکت در می‌آید و نیروی گریز از مرکز ایجاد شده، کالا را به دیواره سبد فشرده می‌کند و آب آن را خارج می‌کند. در شکل ۱۹ تصویر ماشین آبگیر سانتریفوژ مشاهده می‌گردد.

فعالیت عملی



بررسی اثر مواد کمکی در رنگرزی کالای پنبه‌ای با مواد رنگزای خمی کالای نساجی مورد نیاز:

چهار تکه پارچه پنبه‌ای هر یک به وزن ۴ گرم
مواد مورد نیاز:

□ ماده رنگزای خمی - هیدروسولفیت سدیم - سود سوزآور - آب نرم یا مقطر - ماده خیس‌کننده یا آب‌خورکننده - اسید استیک - بی‌کرومات پتاسیم - دترجنت (شوینده نساجی) - کربنات سدیم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری - دماسنج - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی‌سی - پیپت پرکن (پوآر) - استوانه مدرج ۱۰۰ میلی‌لیتری - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - بالن ژوژه ۱۰۰ و ۱۰۰ میلی‌لیتری

نکات ایمنی



برای جابه‌جایی بشر داغ از ابزاری به شکل روبه‌رو به نام بشرگیر استفاده کنید تا از سوختگی دست در امان بمانید.



بشرگیر



نسخه رنگرزی:

میزان مواد مصرفی برحسب گرم و میلی لیتر را در جدول زیر مشاهده می کنید.

میزان مواد مصرفی برحسب گرم و میلی لیتر

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
سوسپانسیون رنگزای خمی نامحلول (گرم در لیتر)	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
سود سوزآور ۲۸ درصد (میلی لیتر)	۱	۳	۶	۹
هیدرو سولفیت سدیم (گرم)	۰/۲۵	۰/۵	۱	۲

روش کار:

روش تهیه سوسپانسیون ماده رنگزای خمی نامحلول:

۵ گرم رنگزای خمی را با ترازو وزن کنید و آن را داخل یک بشر ۱۵۰ سی سی بریزید و بر روی آن یک قطره ماده خیس کننده و ۲ تا ۳ قطره آب ۶۰ درجه سانتی گراد بریزید و توسط یک همزن شیشه ای رنگزا را خوب خمیر کنید.

حجم کل سوسپانسیون را به ۱۰۰ میلی لیتر برسانید. به این ترتیب شما یک سوسپانسیون ۵۰ گرم در لیتر خواهید داشت.

جهت رنگرزی با رنگزای خمی نامحلول مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

۱- تبدیل رنگزای خمی نامحلول به حالت محلول در آب

جهت تبدیل ماده رنگزای خمی نامحلول به شکل محلول در آب، چهار عدد بشر ۲۵۰ سی سی را بردارید و در هر یک از آنها ۱۰ سی سی از سوسپانسیون تهیه شده بریزید و در ادامه طبق جدول بالا به بشرها سود سوزآور و هیدرو سولفیت سدیم بیافزایید. سپس درجه حرارت حمام را به ۵۰ درجه سانتی گراد برسانید و به مدت ۱۰ دقیقه به آرامی محلول رنگزا را هم بزنید. در ادامه حجم هر یک از حمامها را با آب به حجم ۱۵۰ سی سی برسانید.

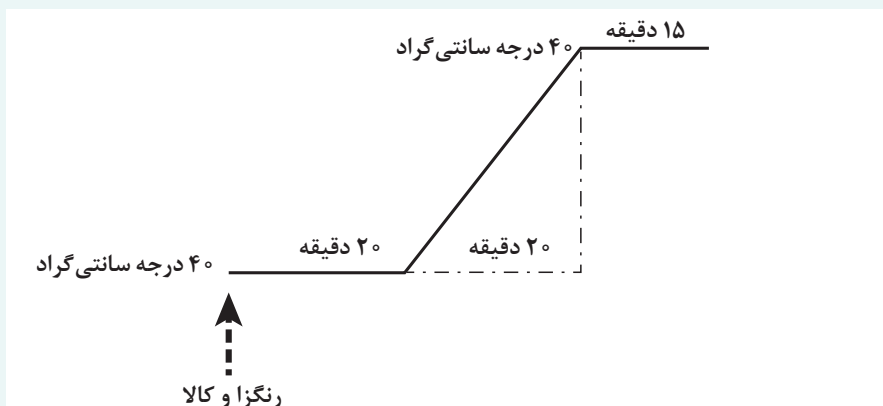
پرسش: علت تغییرات رنگ برای هر یک از حمامهای رنگرزی چیست؟

۲- جذب ماده رنگزای خمی حل شده توسط پنبه

طبق نمودار رنگرزی دمای هر یک از حمامها را به ۴۰ درجه سانتی گراد برسانید و کالاها را داخل آن قرار دهید. رنگرزی را در این دما به مدت ۲۰ دقیقه ادامه دهید، سپس درجه حرارت حمام را به ۶۰ درجه سانتی گراد برسانید و رنگرزی را در این دما به مدت ۱۵ دقیقه ادامه دهید و در پایان کالاها را خارج کنید و با آب سرد آبکشی کنید.

نمودار رنگرزی:

در شکل صفحه بعد نمودار رنگرزی پنبه با رنگزای خمی نامحلول نشان داده شده است.



نمودار رنگریزی پنبه با رنگزای خمی نامحلول

۳- اکسیداسیون رنگزای خمی محلول روی پنبه

جهت اکسیداسیون ماده رنگزا در داخل چهار بشر مخلوطی از یک درصد اسید استیک و یک درصد بی کرومات پتاسیم بریزید و کالاها را در داخل آن بیاندازید و در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه عمل کنید.

۴- صابونی کردن

پس از مرحله اکسیداسیون چهار عدد کالا را در داخل چهار عدد بشر حاوی ۳ گرم در لیتر دترجنت و ۲ گرم در لیتر کربنات سدیم در دمای جوش به مدت ۲۰ دقیقه صابونی کنید.

مقایسه کنید



۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون، آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگریزی و میزان فام و شید رنگ (کم رنگی یا پر رنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

۲ در پایان آزمایش حجم پسابها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی سی برسانید و با همدیگر از نظر پر رنگی و کم رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

بحث کنید



- ۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پسابهای رنگریزی و نمونههای رنگریزی شده چه علتی می تواند داشته باشد؟
- ۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می گردد؟
- ۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگریزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

فعالیت عملی



فعالیت عملی جنبی: با توجه به تفاوت های بین مواد رنگزاها (مثلاً اکتیوهای مختلف و یا مستقیم های مختلف و شیدهای رنگی مثل آبی و قرمز و مشکی فعالیت های عملی قبلی را با مواد رنگزای دیگری نیز تکرار کنید رنگ های زرد، قرمز، آبی، سبز، قهوه ای و مشکی را رنگریزی کنید و تفاوت بین آنها را تجربه کنید.

رنگری پنبه با مواد رنگزای گوگردی

رنگزاهای گوگردی جز مواد رنگزای ارزان قیمت و نامحلول در آب می‌باشند که توسط مواد احیاکننده مثل سولفید سدیم، رنگالیت یا هیدروسولفیت سدیم و در حضور یک نمک مثل کلرید سدیم یا سولفات سدیم حل می‌گردد و بعد از جذب روی کالا، توسط مواد اکسیدکننده، مثل اکسیژن هوا، بی کرومات پتاسیم و پراکسید هیدروژن (آب اکسیژنه) به شکل نامحلول اولیه تبدیل می‌گردد.

ثبات نوری و شست‌وشویی و پایداری مواد رنگزای گوگردی در عمق‌های متوسط تا زیاد در مقایسه با رنگزای مستقیم، روی کالای پنبه‌ای بیشتر می‌باشد ولی نسبت به مواد رنگزای خمی، کمتر می‌باشد. مواد رنگزای گوگردی اغلب به رنگ‌های کدر و تیره و فام‌های قهوه‌ای، زیتونی، خاکی، سبز، آبی، مشکی و بنفش موجود می‌باشند و شفافیت دیگر طبقات رنگزا را ندارند.

در حال حاضر مواد رنگزای گوگردی محلول در آب نیز ساخته می‌شود که در کارخانه سازنده رنگزا مرحله احیاء رنگزا انجام می‌شود و رنگزا در زمان مصرف نیاز به مرحله حلالیت ندارد و لذا زمان رنگری کاهش می‌یابد. یکی از معایب مواد رنگزای گوگردی، واکنش شیمیایی گوگرد موجود در رنگزا با اکسیژن موجود در هوا و تبدیل شدن به اسید سولفوریک می‌باشد که باعث پوسیدگی پنبه می‌گردد. زیرا گوگرد موجود در رنگزا توسط اکسیژن هوا اکسید شده و به اسید سولفوریک تبدیل می‌گردد.

رنگزاهای گوگردی را نمی‌توان مدت زیادی در انبار نگه داشت زیرا واکنش اسیدی داده و خراب می‌گردد. برای تشخیص خراب شدن رنگزای گوگردی مقدار کمی از این دسته از رنگزاها را در داخل آب بریزید و توسط کاغذ قرمز کنگو، اسیدیته آن را آزمایش کنید. آبی شدن رنگ کاغذ نشانه اسیدی بودن محلول می‌باشد. برای از بین بردن این عیب با اضافه کردن مقداری کربنات دو سود مشکل حل خواهد شد.

مقدار احیاکننده در مواد رنگزای گوگردی بسیار مهم می‌باشد. به طوری که در صورت مصرف کم آن نایک‌نواختی در رنگری به وجود می‌آید و در صورت مصرف زیاد آن، زمان اکسیداسیون طولانی‌تر می‌گردد. به همین علت میزان احیاکننده مورد نیاز اغلب توسط کارخانه سازنده در کاتالوگ‌های مربوط به آن رنگزا آورده می‌شود.

به علت تمایل کم رنگزای گوگردی بر روی الیاف سلولزی اغلب برای رمق کشی بیشتر از نمک استفاده می‌شود که نمک مصرفی بیشتر نمک طعام یا سولفات سدیم می‌باشد. میزان مصرف نمک با توجه به شید رنگ متغیر می‌باشد به طوری که شیدهای تیره‌تر احتیاج به نمک بیشتری دارند.

رنگری پنبه با رنگزای گوگردی در صنعت رنگری

ماشین آلات و روش‌های رنگری کالای پنبه‌ای با مواد رنگزای گوگردی بسیار متنوع و گسترده می‌باشد هر سه روش رنگری غیر مداوم، نیمه مداوم و مداوم قابلیت رنگری برای این رنگزا وجود دارد. در این قسمت به روش رنگری غیر مداوم با ماشین ژیگر پرداخته می‌شود.

رنگری پارچه پنبه‌ای با رنگزای گوگردی در ماشین ژیگر

رنگ حاصل در رنگری با ژیگر، بستگی زیاد به دمای حمام و نسبت حجم مایع به وزن کالا دارد و کسب رنگری یکنواخت برای رنگزاهای با میل جذبی بالا با ماشین ژیگر مشکل می‌باشد.

روش رنگری با ژیگر به این صورت است که طبق نسخه و نمودار رنگری مواد مورد نیاز را آماده می‌کنند و دمای حمام در ۲۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم می‌شود. تمامی مواد و رنگزای خمی حل شده را طبق نمودار و نسخه و محاسبات انجام شده به حمام اضافه می‌کنند و ۲ پاساژ در دمای ۲۵ درجه عمل رنگری انجام می‌شود و در ۲

پاساژ بعدی طبق نمودار دما را به آرامی به نقطه جوش می‌رسانند. در دمای جوش رنگریزی با دو پاساژ بدون نمک و دو پاساژ با نمک ادامه پیدا می‌کند.

در پایان رنگریزی آبکشی در ۲ پاساژ آب سرد و دو پاساژ آب ۴۰ تا ۵۰ درجه با ۵ سی‌سی در لیتر اسید استیک و ۵ سی‌سی در لیتر آب اکسیژنه جهت خنثی‌سازی و اکسیداسیون انجام می‌شود. همچنین جهت افزایش ثبات شست‌وشویی ۲ پاساژ در آب جوش به همراه یک گرم در لیتر صابون انجام می‌شود و در پایان پارچه با آب سرد آبکشی می‌گردد. بعد از شست‌وشوی نهایی پارچه را بر روی غلتک مخصوص و با یک عدد خرک چرخ‌دار به سمت ماشین آلات آبگیری پارچه و خشک کردن منتقل می‌کنند.

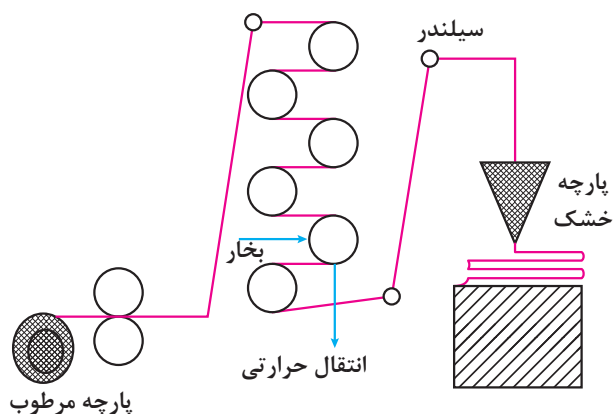
خشک کردن پارچه آبگیری شده در صنعت رنگریزی

در صنعت جهت خشک کردن پارچه از ماشین‌های خشک کن متنوعی مثل غلتکی یا سیلندری، استنتر، آویخته، مکنده و... استفاده می‌گردد که هر کدام دارای ویژگی‌ها و قابلیت‌های زیادی می‌باشند. در این بخش به بررسی ماشین خشک کن سیلندری یا همان غلتکی پرداخته می‌شود.

خشک کن سیلندری یا غلتکی



این ماشین شامل تعداد زیادی استوانه تو خالی در کنار هم می‌باشد که در داخل آنها بخار داغ در جریان می‌باشد و پارچه‌ها در اثر تماس مستقیم با این استوانه‌ها خشک می‌شوند. در خشک کن پارچه غلتکی، یک سری غلتک‌های استوانه‌ای (تا ۶۰ عدد) به حالت افقی یا عمودی در دوردیف در کنار هم قرار گرفته است که با عبور پارچه با سرعت ۲۰۰ متر بر دقیقه از بین این غلتک‌ها، آب آن تبخیر می‌گردد. از معایب این نوع ماشین‌ها می‌توان به خشک شدن بیش از اندازه پارچه و ایجاد کشش به پارچه اشاره کرد که چون فرصت برگشت به پارچه داده نمی‌شود، در زمان شست‌وشو پارچه آب می‌رود و کوتاه می‌گردد. از مزایای این ماشین می‌توان به سرعت بالا و با صرفه بودن آن اشاره کرد. همچنین این ماشین در فرایندهای مداوم بخش تکمیل کاربرد زیادی دارد. در شکل ۲۰ خشک کن سیلندری یا غلتکی عمودی و مسیر حرکت آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۰- خشک کن سیلندری یا غلتکی عمودی و مسیر حرکت آن



بررسی اثر مواد کمکی در رنگرزی کالای پنبه‌ای با مواد رنگزای گوگردی کالای نساجی مورد نیاز:

چهار عدد کالای پنبه‌ای هر یک به وزن ۴ گرم
مواد مورد نیاز:

□ ماده رنگزای گوگردی - سولفید سدیم - کربنات سدیم - نمک - آب نرم یا مقطر

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی ۲۵۰ میلی لیتری - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - استوانه مدرج ۱۰۰ میلی لیتری - وسایل ایجاد حرارت - ترازوی - کرنومتر یا ساعت

نسخه رنگرزی

میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا و گرم در لیتر نسبت به حجم مایع رنگرزی را در جدول زیر مشاهده می کنید.

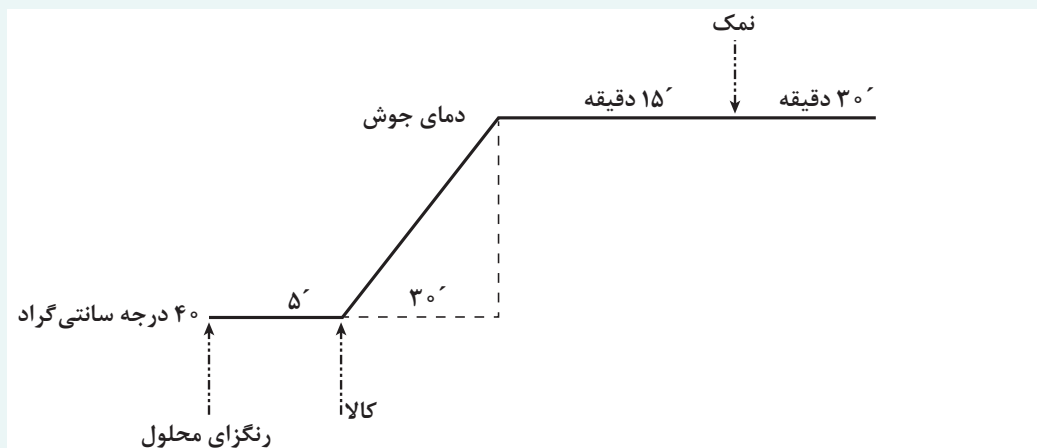
لیست مواد مصرفی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای گوگردی (گرم در لیتر)	۱	۱	۱	۱
سولفید سدیم (درصد)	۸	۸	۸	----
کربنات سدیم (درصد)	۲	-----	۲	۲
کلرید سدیم (گرم در لیتر)	۱۰	۱۰	-----	۱۰

میزان نسبت مایع به کالا یا L:R : ۴۰:۱

نمودار رنگرزی

در شکل زیر نمودار رنگرزی پنبه با مواد رنگزای گوگردی نشان داده شده است.



روش کار

ابتدا ماده رنگزای گوگردی نامحلول را توسط محلول سولفید سدیم و کربنات سدیم به حالت محلول در آب تبدیل کنید. اغلب برای این کار دو برابر جرم رنگزای مصرفی، سولفید سدیم و نصف جرم رنگزای مصرفی کربنات سدیم به کار می‌رود. در خمیر ایجاد شده کمی آب گرم بریزید و به آرامی هم بزنید که اکسیژن هوا وارد خمیر نشود. چهار عدد بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری بردارید. به هر یک از آنها مقدار مواد مورد نیاز را بر طبق جدول بیافزایید. با توجه به نسبت حجم مایع رنگریزی به وزن کالا مقدار آب مورد نیاز را توسط استوانه مدرج به حمام‌ها اضافه کنید و کالاها را در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد در داخل بشرها قرار دهید و حرارت را طوری افزایش دهید که در طی ۳۰ دقیقه به دمای جوش برسد. (توجه کنید برخی رنگزهای گوگردی را طبق کاتالوگ و توصیه سازنده نمی‌توان به نقطه جوش رساند زیرا تجزیه می‌شوند). ۱۵ دقیقه پس از جوش در صورت نیاز به حمام‌ها نمک اضافه کنید و به مدت نیم ساعت دیگر رنگریزی را در جوش ادامه دهید. در پایان آزمایش کالای رنگریزی شده را با آب سرد شست‌وشو دهید و آن را به مدت ۱۵ دقیقه در مجاورت هوا قرار دهید تا ماده رنگزا بر روی کالا توسط اکسیژن هوا اکسیده شود. در پایان آزمایش کالاها را یک بار با آب سرد و یک بار با آب گرم آبکشی کنید.

مقایسه کنید



۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون، آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگریزی و میزان فام و شید رنگ (کم رنگی یا پر رنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

۲ در پایان آزمایش حجم پساب‌ها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی‌سی برسانید و با همدیگر از نظر پر رنگی و کم رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

بحث کنید



- ۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگریزی و نمونه‌های رنگریزی شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
- ۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟
- ۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگریزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

آیا می‌دانید



کابینت نوری

دستگاه کابینت نور با قابلیت ترکیب نورها به طور هم‌زمان یک محیط نورانی استاندارد شده بین‌المللی جهت مقایسه و رنگ همانندی در کالاهای نساجی می‌گردد. نمونه‌های رنگ شده، تحت منابع نوری استاندارد مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در شکل روبه‌رو یک کابینت نوری مشاهده می‌گردد.

فرم ارزشیابی شایستگی واحد یادگیری ۲- رنگری پنبه

شرح کار: رنگری پنبه با مواد رنگرای مستقیم و راکتیو گرم و سرد و خمی			
استاندارد عملکرد: رنگری پنبه با مواد رنگرای مستقیم و راکتیو گرم و سرد و خمی با رعایت اصول رنگری شاخص ها: محلول سازی و توزین درست و یکنواختی رنگری			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: آماده بودن کارگاه و دستگاه ها و مواد مورد نیاز ابزار و تجهیزات: دماسنج، ترازوی دقیق، انواع بشر، پیپت، پیپت پرکن، بالن ژوژه مناسب، هیتر، لیوان استیل، همزن مواد مصرفی: رنگرای مصرفی، الیاف پنبه، نخ پنبه، پارچه پنبه			
معیار شایستگی:			
ردیف	مراحل کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی کالای پنبه ای	۱	
۲	انتخاب مواد رنگرای مناسب	۲	
۳	انتخاب جدول و منحنی رنگری مناسب	۲	
۴	انتخاب و انجام فرایند مناسب رنگری پنبه	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط	۲	
میانگین نمرات**			
* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			



پودمان ۲

رنگرزی الیاف بازیافته



واحد یادگیری ۱

رنگرزی ویسکوز و استات

شایستگی های فنی

- اجرای دستورات ایمنی در کارگاه
- کاربرد وسایل رنگرزی آزمایشگاهی
- توزین درست و برداشتن مواد با پیپت
- انجام محاسبات رنگرزی
- رنگرزی ویسکوز با مواد رنگزای مستقیم
- رنگرزی ویسکوز با مواد رنگزای راکتیو
- رنگرزی دی استات با مواد رنگزای دیسپرس
- رنگرزی تری استات با مواد رنگزای دیسپرس

استاندارد کار

رنگرزی ویسکوز با مواد رنگزای مستقیم و راکتیو و رنگرزی دی استات و تری استات با مواد رنگزای دیسپرس با رعایت اصول رنگرزی و ایجاد یکنواختی و عمق رنگرزی و ایجاد رنگ دلخواه روی کالا. فعالیت ها باید در محیط مناسب و تجهیزات موردنظر انجام شود. هنرآموز پیش بینی لازم برای انجام کار را به استاد کار ارائه دهد و فعالیت ها به صورت گروهی و با رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی و حفاظت از محیط زیست انجام شود

یکی از برجسته‌ترین ویژگی‌های ویسکوز، رنگ‌پذیری بسیار عالی آن است. الیاف ویسکوز به دلیل ساختار سلولزی مشابه پنبه، رنگ را به خوبی جذب می‌کنند و ثبات رنگ بالایی دارند. پارچه ویسکوز رنگری شده معمولاً با روش‌های زیر رنگ می‌شود:

رنگری مستقیم (Direct dyes) - رنگری راکتیو (Reactive dyes) - رنگری با پیگمنت (pigment dyes) یا دوپ رنگری که در این واحد یادگیری با آنها آشنا خواهید شد. مهم‌ترین ویژگی پارچه ویسکوز نرمی و لطافت بالا، درخشندگی و جلای طبیعی، تنفس‌پذیری و جذب رطوبت عالی فرم‌گیری بدن، سبک و خنک و ضد الکتریسیته ساکن بودن آن می‌باشد که نقش مهمی در کاربردهای گسترده آن دارد. کالای دی‌استات و تری‌استات نیز در دسته الیاف بازیافته از گیاهان قرار دارند ولی خواص آن به الیاف مصنوعی نزدیک‌تر شده است به همین دلیل با رنگ دیسپرس رنگری می‌شوند.

رنگری الیاف بازیافته (رژنره، نیمه مصنوعی)

همزمان با رشد جمعیت و افزایش مصرف و تقاضا برای منسوجات، تهیه پوشاک از الیاف طبیعی، جوابگوی تقاضای بازار نبود، بنابر این دانشمندان و متخصصان به فکر تهیه الیاف از پلیمرهای طبیعی و مصنوعی افتادند. در اوایل قرن نوزدهم تحقیقات بسیار زیادی انجام شد تا پلیمرهایی با خواص مطلوب برای الیاف نساجی تهیه شود که بعدها این پلیمرهای طبیعی و مصنوعی با روش‌های ریسندگی شیمیایی به الیاف بازیافته و مصنوعی تبدیل شدند.

الیاف بازیافتی از پلیمرهای موجود در طبیعت به دست می‌آید که دارای خواص فیزیکی و شیمیایی مطلوب برای تهیه یک لیف نساجی می‌باشند. این پلیمرها با روش‌های شیمیایی خشک ریزی، ترریسی یا ذوب ریزی به الیاف فیلامنت یا استیپل تبدیل می‌شوند. الیاف بازیافته برحسب نوع پلیمر طبیعی سازنده به سه نوع تقسیم می‌شوند:

- ۱ الیاف بازیافته سلولزی مثل ویسکوز ریون، دی‌استات سلولز، تری‌استات سلولز، پلی‌نوزیک، کوپرامونیم
- ۲ الیاف بازیافته پروتئینی گیاهی مثل آردیل و ویکارای تهیه شده از بادام و دانه ذرت
- ۳ الیاف بازیافته پروتئینی حیوانی مثل الیاف فیبرولان و مرینوی تهیه شده از کازئین شیر بدون چربی
- ۴ الیاف بازیافته معدنی مثل الیاف شیشه‌ای و فلزی

در حال حاضر الیاف بازیافته سلولزی ویسکوز ریون، دی‌استات سلولز و تری‌استات سلولز همانند پنبه، ماده اصلی تشکیل دهنده آنها، سلولز می‌باشد که به علت براقیت، صافی، درخشندگی، نرمی، خنکی و قابلیت تنفسی بالا، رنگری آسان، ثبات شستشویی خوب، خواص نزدیک به پنبه و... به مقدار زیادی تولید و مصرف می‌گردد.

در صنعت برای تهیه ماده اولیه این الیاف از لینتر پنبه (الیاف کوتاه پنبه)، تفاله نیشکر، انواع کاه و خمیر چوب الوار درختان مخروطی صنوبر، کاج، سرو و... استفاده می‌شود. الیاف ویسکوز ریون و تری‌استات سلولز به ترتیب با روش‌های ریسندگی شیمیایی ترریسی و خشک ریزی تهیه می‌گردند ولی الیاف دی‌استات سلولز از هر دو روش تهیه می‌گردد.

با توجه به این که استحکام الیاف سلولزی بازیافته در حالت تر کاسته می‌شود لازم است در زمان رنگری

جهت پیشگیری از تغییر شکل یافتن آنها، کشش یا فشاری به پارچه وارد نشود. برای مثال در مورد پارچه‌های حلقوی تاری و پودی، اعمال کشش سبب تغییر شکل در حلقه‌ها می‌گردد که برطرف کردن این عیب در مراحل بعدی امکان‌پذیر نمی‌باشد.

از آنجایی که ماشین‌های شستشو و رنگری با عرض باز مثل ژيگر نیروی زیادی به پارچه وارد می‌کند، بهتر است که عملیات تر روی ماشین‌های وینچ، بیم و یا ماشین‌های مخصوصی که به همین جهت ساخته می‌شوند، انجام شود. همچنین لازم است که از خشک‌شدن زیاد پارچه ویسکوزیون اجتناب شود و از خشک‌کن‌های سیلندری استفاده نشود.

پارچه‌هایی که بافت ساتن و تافته دارند و انواع بافت‌های متراکم اغلب توسط ماشین رنگری ژيگر و بیم رنگری می‌شوند. رنگری با ماشین رنگری بیم (اتوکلارو)، وینچ و جت روش مرسوم است که بیشتر برای رنگری پارچه‌های حلقوی تاری استفاده می‌شوند تا کشش و فشار زیادی به پارچه در طی رنگری وارد نشود. بهتر است پارچه‌های نرم‌تر باز یافته نظیر کرکدار، کرپ و ژرژت، با ماشین رنگری وینچ رنگری شوند. الیاف دی استات سلولز به مقدار زیادی در پارچه‌های حلقوی تاری استفاده می‌شود. برای رنگری پارچه‌های حلقوی تاری، ماشین رنگری بیم و وینچ پیشنهاد می‌گردد، اگرچه در برخی موارد از ماشین‌های رنگری ژيگر و جت‌های جدید نیز استفاده می‌گردد. نخ‌های استات سلولز را نیز می‌توان با ماشین رنگری بوبین رنگ کنی رنگری کرد.

جهت انتخاب یک ماده رنگزای مناسب برای رنگری الیاف باز یافته عواملی مثل خواص ثباتی رنگزا، کاربرد آسان رنگزا، مقرون به صرفه بودن رنگزا، داشتن طیف وسیع رنگی رنگزا و... در نظر گرفته می‌شود. از آنجایی که الیاف استات به طور وسیعی به کار برده می‌شود، بنابراین انتخاب گستردگی طیف رنگی عامل مهمی جهت انتخاب رنگزای مناسب برای رنگری می‌باشد. بهترین گزینه برای رنگری الیاف باز یافته دی و تری استات سلولز رنگزای دیسپرس و آزوئیک می‌باشد ولی الیاف ویسکوزیون را می‌توان با طیف وسیعی از رنگزاهای مخصوص ویسکوز از قبیل مستقیم، راکتیو، گوگردی و خمی محلول، نفتلی و... رنگری کرد.

تحقیق کنید



با تحقیق میدانی و کتابخانه‌ای، لیستی از مواد رنگزا و ماشین‌آلات مناسب برای رنگری الیاف باز یافتی سلولزی نظیر ویسکوزیون و دی استات سلولز و تری استات سلولز را تهیه کنید.

رنگری الیاف ویسکوزیون (ابریشم مصنوعی)

گرچه ویسکوزیون از نظر ساختار شیمیایی شبیه به الیاف پنبه می‌باشد ولی سطح ظاهری آن مانند پنبه پیچ و تاب ندارد و بر خلاف پنبه با جذب آب، استحکامش کم می‌شود. خاصیت ارتجاعی ویسکوز نیز از پنبه کمتر است و لذا از پنبه چروک پذیرتر می‌باشد. الیاف ویسکوزیون همانند پنبه در برابر اسیدهای معدنی قوی آسیب‌پذیر می‌باشند ولی در برابر مواد قلیایی مقاومت خوبی دارند و این مواد باعث متورم شدن آنها (۳۵ درصد) می‌گردد.

استحکام این الیاف برعکس پنبه در حالت مرطوب حدود ۵۰ درصد کاهش می‌یابد. میزان جذب رطوبت ویسکوزیون در شرایط استاندارد حدود ۱۲ درصد می‌باشد که ۴ درصد از پنبه بیشتر می‌باشد. خاصیت انعطاف‌پذیری این الیاف کمتر از پنبه می‌باشد و به شدت چروک پذیر می‌باشد.

الیاف ویسکوزیون همچنین دارای خواصی نظیر نرمی و لطافت، استحکام زیاد، راحتی، قابلیت تنفسی و خنکی، مقاوم در برابر گلوله گلوله شدن، الکتریسیته ساکن پایین، سطح صاف و درخشندگی بالا می باشد. الیاف بازیافته که با روش های شیمیایی تولید می شوند فر و موج و چین ندارند و برای اینکه تا حدودی مشابه الیاف طبیعی شوند، اغلب این الیاف را به روش های مختلف مشابه الیاف طبیعی چین دار می کنند. ویسکوز نیز به روش های شیمیایی یا مکانیکی چین زده می شود.

آیا می دانید



کلیه الیاف بازیافتی که از سلولز تهیه می شوند را ریون می نامند و ویسکوز همان ویسکوزیون است که در بازار موجود می باشد.

به علت استحکام الیاف بیشترین مصارف پارچه تهیه شده از نخ یکسره (فیلامنت) و الیاف استیپل ویسکوزیون در تریکو، آستری، رومبلی ها، روکش صندلی و وسایل نقلیه، رومیزی ها، لباس های زنانه و مردانه، زیرپوش، لباس ورزشی و ... می باشد.

از آنجایی که ماده اصلی تشکیل دهنده الیاف ویسکوزیون مشابه الیاف پنبه می باشد بنابراین از نظر روش رنگریزی نیز شباهت زیادی به روش رنگریزی الیاف پنبه دارد. از طرفی چون جذب رطوبت ویسکوزیون از پنبه بیشتر می باشد در زمان رنگریزی لازم است به سرعت نفوذ و میل جذبی بیشتر رنگزا بر روی ویسکوزیون توجه بیشتری شود.

با توجه به خواص مکانیکی متفاوت الیاف ویسکوزیون در زمان رنگریزی، شستشو، آبگیری و خشک کن به مراقبت های ویژه ای نیاز دارد. ویسکوزیون چون در حالت تر استحکامش کم می شود، بنابراین لازم است در تمامی عملیات از رنگریزی تا خشک کن از کشیده شدن، سایش پارچه، وارد آمدن فشار و ... ممانعت به عمل آید. به عنوان مثال پارچه های ویسکوزیون را همانند پارچه پنبه ای نمی توان از طریق کالندر کردن، آبگیری کرد و برای این کار بیشتر از روش مکش و یا آبگیری با سانتریفیوژ استفاده می گردد.

سطوحی که در زمان عملیات رنگریزی یا عملیات دیگر با پارچه ویسکوزیون تماس دارند لازم است که همواره بسیار صاف و تمیز باشند زیرا سطح پارچه های ویسکوزیون به آسانی پرزدار و گلوله گلوله می گردند.

اغلب رنگریزی و شستشوی پارچه های ویسکوزیون با ماشین وینچ انجام می گیرد و در صورت استفاده از ماشین ژيگر باید ژيگری استفاده شود که کشش کمی را بر روی پارچه اعمال کند. همچنین خشک کردن پارچه های ویسکوزیون نباید در درجه حرارت های بیشتر از ۸۰ درجه سانتی گراد انجام شود، زیرا الیاف ویسکوزیون در حرارت بالاتر نرمی خود را از دست می دهند.

تورم زیاد ویسکوز در حالت تر، رنگریزی را با مشکلاتی همراه می کند و مانعی برای عبور محلول رنگریزی می باشد به همین علت اغلب نخ های ویسکوزیون فیلامنتی را به صورت بوبین رنگریزی نمی کنند و در صورت لزوم روی بوبین های رنگریزی، مقدار کمی نخ، شل پیچی می گردد تا رنگریزی یکنواخت تری انجام شود. البته نخ های تهیه شده از الیاف استیپل (بریده شده) بر خلاف نخ های فیلامنتی ویسکوز به شل پیچی زیاد در زمان رنگریزی احتیاج ندارند.

الیاف ویسکوزیون کمتر به صورت باز رنگریزی می شود زیرا تورم زیاد الیاف و فشرده شدن آنها در ماشین الیاف رنگ کنی، عبور محلول از لابه لای الیاف را با مشکل مواجه می کند به طوری که قدرت زیاد پمپ های سیر کولاسیون هم قادر به عبور یکنواخت محلول رنگریزی از لابه لای الیاف نمی باشد و لذا رنگریزی نایکناخت می گردد.

جهت برطرف کردن مشکل رنگریزی نایکخواخت در ماشین الیاف رنگ کنی در مواقع ضروری بسته‌های کوچک‌تر و کم حجم‌تری از الیاف ویسکوزریون را در داخل سبدهای رنگریزی می‌ریزند و یا اینکه این الیاف را به صورت بسته‌ای از فتیله ویسکوزریون که سخت پیچیده نشده است، رنگریزی می‌کنند.

الیاف ویسکوز بر خلاف پنبه دارای میل جذبی بسیار بالایی در رنگریزی با رنگزاهای مناسب پنبه می‌باشند که این امر باعث شده است که یکنواختی رنگریزی در الیاف ویسکوز بسیار مشکل می‌باشد. به طوری که جذب رنگزا توسط ویسکوز در شرایط مناسب رنگریزی به قدری سریع صورت می‌گیرد که حرکت کالا و محلول رنگریزی هم نمی‌تواند رنگریزی یکنواختی را تضمین کند. بنابراین لازم است روش رنگریزی و کنترل شرایط حمام رنگریزی به نحوی صورت گیرد که در شروع رنگریزی سرعت و شرایط برای جذب مناسب رنگزا با کنترل دما و مقدار الکترولیت کاهش یابد.

البته یک راه دیگر جهت افزایش یکنواختی رنگریزی ویسکوز ریون، استفاده از رنگزاهای مناسب ویسکوز نظیر رنگزاهای مستقیم دیامین، بنزو ویسکوز، ایسل و... می‌باشد. در رنگریزی ویسکوز با مواد رنگزای مستقیم بهتر است یکنواخت کننده به حمام رنگریزی اضافه شود. رنگزاهای خمی محلول، گوگردی محلول، نفتلی و راکتیو مخصوص ویسکوزریون هم جهت رنگریزی ویسکوز استفاده می‌شود.

رنگریزی ویسکوزریون با مواد رنگزای راکتیو

در پودمان ۱ با رنگریزی پنبه با مواد رنگزای راکتیو آشنا شدید. در این بخش به رنگریزی ویسکوز با مواد رنگزای راکتیو پرداخته می‌شود. از آنجایی که ماده اولیه و خواص ویسکوزریون شبیه پنبه می‌باشد، بنابراین رنگریزی ویسکوزریون با مواد رنگزای راکتیو، بسیار شبیه به رنگریزی پنبه با مواد رنگزای راکتیو می‌باشد.

در رنگریزی ویسکوز با مواد رنگزای راکتیو گرم به روش غیر مداوم، حمام رنگریزی را در دمای حدود ۵۰ درجه سانتی‌گراد آماده می‌کنند. در ادامه دمای حمام را طوری افزایش می‌دهند که ظرف مدت حدود ۳۰ دقیقه (۱/۵ تا ۲ درجه سانتی‌گراد در دقیقه) دما به ۸۰ درجه سانتی‌گراد برسد. رنگریزی در این دما ۴۵ تا ۶۰ دقیقه ادامه می‌یابد. در رنگریزی ویسکوز با رنگزای راکتیو مقدار قلیایی مصرفی نظیر کربنات سدیم (سودا اش) در مقایسه با رنگریزی پنبه نصف می‌باشد و بر طبق نمودار رنگریزی در دو نوبت اضافه می‌گردد. میزان نمک مصرفی در رنگریزی ویسکوزریون با رنگزای راکتیو همانند رنگریزی پنبه بر طبق نمودار رنگریزی در سه نوبت اضافه می‌گردد.

رنگریزی کالای سلولزی با مواد رنگزای راکتیو نوع سرد و گرم سه روش وجود دارد که عبارتند از:

۱ روش غیرمداوم

۲ روش نیمه‌مداوم

۳ روش مداوم

روش غیر مداوم رنگریزی ویسکوز با رنگزای راکتیو

در رنگریزی الیاف ویسکوزریون به روش غیرمداوم از ماشین‌های رنگریزی وینچ، بیم یا اتوکلاو، جت و... استفاده می‌شود. البته رنگریزی کالای نساجی به روش آزمایشگاهی داخل بشر هم یک روش غیرمداوم می‌باشد.

در روش غیرمداوم رنگریزی، یک میزان مشخصی از کالای نساجی را در یک ماشین رنگریزی قرار می‌دهند و آن را بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی داده شده رنگریزی می‌کنند. پس از پایان عملیات رنگریزی، شستشو و آبکشی

کالای نساجی، میزان مشخصی از همین کالا دو مرتبه رنگریزی می‌شود و این عملیات تا اتمام کالا تکرار می‌شود.

روش نیمه مداوم رنگریزی ویسکوز با رنگزای راکتیو

در روش نیمه مداوم رنگریزی کالای سلولزی با مواد رنگزای راکتیو، مقدار مشخصی از پارچه را در یک مایع رنگریزی آغشته یا پد می‌کنند. سپس پارچه را از جفت غلتک‌های فولارد با پیک آپ یا برداشت معین عبور می‌دهند و در سمت دیگر دستگاه، پارچه پد شده به مایع رنگریزی را به دور استوانه‌ای می‌پیچند و آن را با پلاستیکی به طور کامل می‌پوشانند. غلتکی که پارچه بر روی آن پیچیده شده است با سرعت معینی می‌چرخد تا ماده رنگزا به طور یکسان جذب پارچه گردد. به این ترتیب ماده رنگزا بر روی کالا تثبیت می‌گردد.

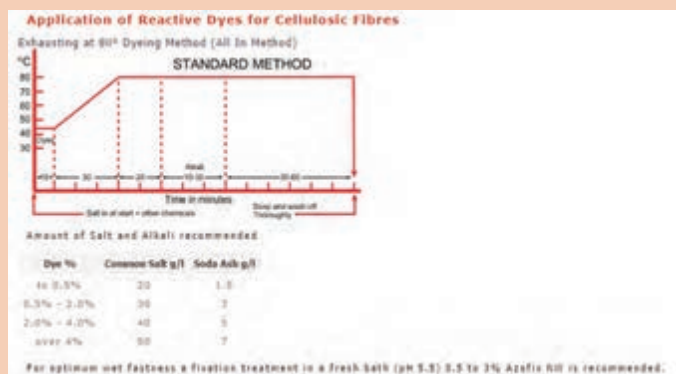
روش مداوم رنگریزی ویسکوزریون با رنگزای راکتیو

در روش نیمه مداوم رنگریزی کالای سلولزی با مواد رنگزای راکتیو، مقدار مشخصی از پارچه را در یک مایع رنگریزی آغشته یا پد می‌کنند. سپس پارچه را از جفت غلتک‌های فولارد با پیک آپ یا برداشت معین عبور می‌دهند و در سمت دیگر دستگاه پارچه پد شده به مایع رنگریزی از مواد قلیایی یا محفظه بخار عبور داده می‌شود تا مواد رنگزا بر روی کالا تثبیت شوند. روش رنگریزی مداوم از سرعت بالایی برخوردار می‌باشد و برای مترای زیادی خلی زیاد پارچه از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه می‌باشد. در ضمن رنگریزی مداوم ویسکوزریون با رنگزای راکتیو بهتر است به روش دو حمامی انجام شود.

فعالیت کلاسی



در شکل زیر نمودار رنگریزی الیاف سلولزی نظیر ویسکوزریون با مواد رنگزای راکتیو گرم مشاهده می‌شود. به همراه هنرآموز خود نمودار و توضیحات داده شده را تفسیر کنید.



نمودار رنگریزی الیاف سلولزی نظیر ویسکوزریون با مواد رنگزای راکتیو گرم

آیا می‌دانید



هیچ‌گاه یک نمودار یا یک نسخه رنگریزی برای تمام رنگزاهای راکتیو از شرکت‌های تجاری مختلف، تجویز نمی‌شود. بنابراین شرکت‌ها به همراه ارسال رنگزاهای تولیدی خود اغلب نسخه، نمودار رنگریزی و پیشنهاداتی را در قالب کاتالوگ یا برگه راهنمای رنگ برای مصرف‌کننده ارسال می‌کنند که مصرف‌کننده بهتر است در مرحله اول این برگه را مدنظر قرار دهد و عملیاتی کند.

رنگزاهای تجارتي سرد و گرم تحت نام‌های مختلفی در کشورهای مختلف توليد و عرضه می‌شوند. در جدول ۱ نام تجاري تعدادی از مواد رنگزای راکتیو سرد و گرم نشان داده شده است.

جدول ۱- نام تجاري تعدادی از مواد رنگزای راکتیو سرد و گرم

نوع رنگزا	نام تجاري رنگزا	نام شرکت سازنده	نام کشور سازنده
راکتیو گرم	Procion H,HE,HEXL (پرو سیون)	آی سی آی (ICI)	انگلستان
راکتیو گرم	Remazol (رمازول)	هوخست (HOE)	آلمان
راکتیو گرم	Drimarine (دریمارین)	ساندوز (S)	سوئیس
راکتیو گرم	Ostazin (اوستازین)	کماپل (MCI)	چک‌واصلواکی
راکتیو گرم	Levafix (لوافیکس)	بایر (BAY)	آلمان
راکتیو گرم	Sumifix (سامیفیکس)	سومی تو مو (NSK)	ژاپن
راکتیو گرم	Primazin (پریمازین)	بی. آ. اس. اف (BASF)	آلمان
راکتیو سرد	Procion MX (پرو سیون)	آی سی آی (ICI)	انگلستان
راکتیو سرد	Mika Cion (مایکاسیون)	نیبون کایاکو (kyk)	ژاپن
راکتیو سرد	Hela Ktyn (هلاکتین)	سیچ (pol)	لهستان
راکتیو سرد	Chemictive (چیمیکتیو)	کمی ۱۱ کوپ (CE)	هندوستان
راکتیو سرد	Vil Mafix (ویل مافیکس)	ویل ماکس (VIL)	آرژانتین
راکتیو سرد	Acticrom (اکتیکروم)	مولتی کرم (MULT)	آرژانتین
راکتیو سرد	Procion (پرو سیون)	آتیک (ATIC)	هندوستان
راکتیو سرد	Rectiv (ریکتیو)	باهارات (BTI)	هندوستان

فعالیت عملی



بررسی اثر مقدار مادهٔ رنگزا در رنگرزی کالای پنبه‌ای با مواد رنگزای راکتیو گرم
 رنگرزی زیر را انجام دهید و گزارش کار خود را به هنرآموزتان تحویل دهید.
کالای نساجی مورد نیاز:

چهار تکه پارچه ویسکوزریون هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مورد نیاز:

□ ماده رنگزای راکتیو نوع سرد (تهیه محلول ۱ درصد) - نمک طعام (تهیه محلول ۱۰ درصد) کربنات سدیم (تهیه محلول ۱۰ درصد) - صابون نساجی - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت
نسخه رنگریزی:

میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا و گرم در لیتر نسبت به حجم مایع در جدول زیر نشان داده شده است.

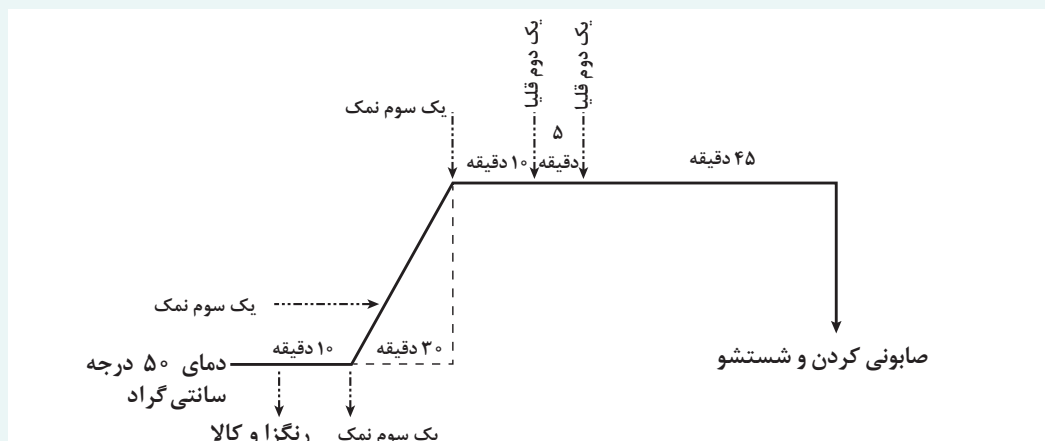
جدول میزان مواد مصرفی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای راکتیو گرم (درصد)	۰/۵	۱	۱/۵	۲
نمک طعام (گرم در لیتر مایع رنگریزی)	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵
کربنات سدیم (گرم در لیتر مایع رنگریزی)	۲	۴	۶	۸

نسبت مایع به کالا (L:R): ۴۰:۱

نمودار رنگریزی:

در شکل زیر نمودار رنگریزی پنبه با مواد رنگزای راکتیو نوع گرم نشان داده شده است.



نمودار رنگریزی پنبه با مواد رنگزای راکتیو نوع گرم دمای ۸۰ درجه

روش آزمایش:

ابتدا رنگزا را با آب سرد خمیر کنید. بعد مقداری آب گرم ۴۰ درجه سانتی‌گراد به آن اضافه کنید و محلول را به هم بزنید.

دمای حمام‌های رنگریزی را در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم کنید و مطابق نمودار رنگریزی فوق و جدول بالا و محاسبات انجام شده، آب مقطر، محلول مواد رنگزا، مواد کمکی و کالا را به حمام‌ها اضافه کنید.

توجه کنید که در زمان افزودن نمک به حمام‌ها، کالاهای را باید از حمام خارج کنید و پس از افزودن نمک به حمام برگردانید.

پس از پایان رنگرزی عملیات شستشو و صابونی کردن پارچه‌های رنگرزی شده را طبق دستور زیر انجام دهید.

- ۱ شستشو در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد
- ۲ صابونی کردن با صابون ۱ گرم در لیتر در دمای جوش به مدت ۱۵ دقیقه
- ۳ شست‌وشو با آب ۵۰ درجه سانتی‌گراد
- ۴ شست‌وشو با آب سرد تا زمانی که دیگر پارچه رنگ پس ندهد.

بحث کنید



- ۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگرزی و نمونه‌های رنگرزی شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
- ۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟
- ۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگرزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

مقایسه کنید



۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگرزی و میزان فام و شید رنگ (کم‌رنگی یا پررنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

۲ در پایان آزمایش حجم پساب‌ها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی‌سی برسانید و با همدیگر از نظر پررنگی و کم‌رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

رنگرزی الیاف دی استات سلولز

الیاف دی استات سلولز با خواصی مشابه ویسکوزیون در برابر اسیدهای آلی غلیظ و معدنی غیر فرار مثل اسید سولفوریک مقاوم نمی‌باشند و منجر به تجزیه آن می‌شود. همچنین دمای آب بیشتر از ۸۰ درجه سانتی‌گراد منجر به کدر شدن دی استات سلولز و کاهش درخشندگی و براقیت آن می‌شود. این الیاف آب‌گریز و دارای جذب رطوبت کمی می‌باشند و در مجاورت با آب به میزان ۶ درصد تورم مولکولی و ۳۰ درصد کاهش استحکام پیدا می‌کنند ولی در برابر حلال‌های آلی بیشتر متورم می‌شوند.

بیشترین مصارف نخ فیلامنت دی استات سلولز در تولید روسری، بلوز، جوراب، لباس‌های زنانه و مردانه، آستری، لباس ورزشی، بارانی، چتر نجات و... می‌باشد. دی استات سلولز همچنین به علت دیر چروک شدن با الیاف دیگر مخلوط می‌شود و در تهیه انواع لباس استفاده می‌شود. پارچه‌هایی که از الیاف دی استات سلولز به روش تار - پودی بافته می‌شوند، پارچه‌های لباسی نازک و متوسط، آستری و نواری مبلمان می‌باشند. پارچه‌هایی هم که جنبه تزئینی دارند تار پارچه بیشتر از جنس نخ‌های فیلامنتی دی استات سلولز و پود آن از نخ پنبه‌ای ضخیم می‌باشد.



در رنگریزی دی استات سلولز باید به این نکته توجه شود که حرارت حمام رنگریزی بیش از ۷۵ درجه سانتی گراد سبب کاهش قدرت، جلا، براقیت و درخشندگی الیاف دی استات سلولز می گردد.

رنگزاهای نفتلی، خمی و بازیگ به علت محدودیت در دما و زمان رنگریزی به مقدار کم در رنگریزی دی استات استفاده می شوند. در حال حاضر به دلایلی که در ادامه ذکر می شود، بهترین گزینه برای رنگریزی الیاف دی استات سلولز و تری استات سلولز، رنگزاهای دیسپرس می باشند، زیرا:

۱ اغلب دارای طیف رنگی بسیار وسیع و متنوع می باشند.

۲ کاربرد آسانی دارند.

۳ راندمان رنگی خوبی دارند

۴ قیمت آنها مناسب می باشد.

۵ دارای ثبات نوری خوب و ثبات شستشویی متوسط می باشند.

برای رنگریزی الیاف دی استات سلولز بیشتر، رنگزاهای دیسپرس مخصوص استات ها (گروه A) که دارای حجم و اندازه مولکولی کمتری نسبت به بقیه رنگزاهای دیسپرس می باشند استفاده می گردد.

جهت رنگریزی دی استات سلولز با مواد رنگزای دیسپرس، ابتدا رنگزای دیسپرس را با کمک آب ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی گراد به صورت خمیر در می آورند و بعد به همراه مواد نگه دارنده تعلیق (دیسپرس کننده) به حمام اضافه می شود.

ثبات رنگزاهای دیسپرس بر روی دی استات سلولز با ثبات رنگزاهای مستقیم بر روی پنبه برابری می کند.

در ادامه یک نمونه نسخه رنگریزی الیاف دی استات سلولز با رنگزاهای دیسپرس آورده شده است:

رنگزای دیسپرس: X درصد

دیسپرس کننده: ۱ تا ۲ درصد

اسید استیک: جهت تنظیم pH در محدوده ۵/۵ تا ۶

دما: ۸۰ درجه سانتی گراد

زمان: ۶۰ دقیقه

دیسپرس کردن رنگزای دیسپرس برای کسب یک رنگریزی مطلوب دارای اهمیت زیادی می باشد. برای دیسپرس کردن رنگزا مقدار ۱۰ تا ۲۰ برابر مقدار رنگزای مصرفی به رنگزا، آب ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی گراد اضافه می شود.



جهت حل کردن ماده رنگزای دیسپرس، جوشاندن مخلوط رنگزای دیسپرس و آب، باعث تجمع مولکولی رنگزا می گردد که تبدیل آنها به صورت معلق به آسانی امکان پذیر نمی باشد.

بهترین شرایط رنگریزی برای دی استات سلولز ۱ ساعت زمان و حدود ۸۰ درجه سانتی گراد حرارت می باشد. نتایج حاصل از تحقیقات و آزمایشات بسیار نشان می دهد که دمای مطلوب یا بهینه برای رنگریزی دی استات سلولز با اکثر رنگزاهای دیسپرس دمای ۸۰ درجه سانتی گراد می باشد.

امروزه مواد رنگزای دیسپرس به شکل های پودری، خمیری و مایع تولید می شوند که مواد دیسپرس کننده ای تحت نام افزودنی (Additive) در زمان ساخت به آنها افزوده می شود. بنابراین در زمان حل کردن رنگزا و در طی رنگریزی نباید دو مرتبه از مواد دیسپرس کننده در حمام استفاده شود زیرا این عمل باعث کاهش جذب و رمق کشی رنگزا می گردد و رنگریزی نایکخواهی را به وجود می آورد.

بر طبق تعریف مواد رنگزای دیسپرس به مواد رنگزای غیر یونی و غیر محلول در آب با وزن مولکولی ۳۰۰ تا ۸۰۰ گرم بر مول گفته می‌شود که برای الیاف غیر آبدوست بازیافته مثل دی استات سلولز، تری استات سلولز و الیاف مصنوعی تمایل و جاذبه دارند و به صورت دیسپرس شده به کار می‌روند.

مواد رنگزای دیسپرس ابتدا برای رنگرزی الیاف استات سلولز به کار می‌رفتند ولی به علت خواص جالبشان، استفاده از آنها در تمامی الیاف مصنوعی رایج گردید. مواد رنگزای دیسپرس دارای اندازه ذرات بسیار کوچکی در حدود ۰/۵ تا ۴ میکرون می‌باشند و حلالیت‌شان در فاز آبی بسیار کم می‌باشد.

رنگزاهای دیسپرس از لحاظ مقاومت دمایی و میزان انرژی متفاوت می‌باشند که با توجه به کاربرد نهایی لازم است که کلاس رنگی مورد نظر انتخاب گردد. با انتخاب نوع رنگزا می‌توان روش رنگرزی و نوع ماشین آلات مورد نیاز و مناسب رنگرزی را نیز تعیین کرد.

انجمن رنگرزان انگلیس (S.D.C) مواد رنگزای دیسپرس را بر اساس وزن مولکولی، مقاومت دمایی و سطح انرژی به چهار کلاس تقسیم کرده است:

۱ مواد رنگزای دیسپرس کلاس A: مثل رنگزاهای دیسپرس زرد ۳ و قرمز ۳

۲ مواد رنگزای دیسپرس کلاس B: مثل رنگزاهای دیسپرس زرد ۵۴ و قرمز ۶۰

۳ مواد رنگزای دیسپرس کلاس C: مثل زرد ۲۱۱ و قرمز ۷۳

۴ مواد رنگزای دیسپرس کلاس D: مثل زرد ۱۱۴ و قرمز ۹۲

۱ مواد رنگزای دیسپرس کلاس A دارای وزن مولکولی خیلی کم و سطح انرژی پایین می‌باشند که بیشتر برای رنگرزی پارچه‌های پلی استر با روش کریری استفاده می‌شوند. همچنین این دسته از رنگزاهای برای رنگرزی نایلون و دی استات سلولز در دمای حدود ۸۵ درجه سانتی گراد بر طبق کاتالوگ رنگرزی استفاده می‌شوند.

۲ مواد رنگزای دیسپرس کلاس B دارای وزن مولکولی کم و سطح انرژی متوسط می‌باشند که بیشتر برای رنگرزی پلی استر تحت دمای جوش تا ۱۰۵ درجه سانتی گراد استفاده می‌شوند. این رنگزاهای به رنگزاهای کریری معروف می‌باشند.

۳ مواد رنگزای دیسپرس کلاس C دارای وزن مولکولی متوسط و سطح انرژی بالا می‌باشند که عملیات رنگرزی با این رنگزاهای در دمای حدود ۱۳۰ درجه سانتی گراد (روش HT یا دمای بالا) انجام می‌شود. رنگرزی با این رنگزاهای به روش ترموزول و روش HT معمول می‌باشد.

۴ مواد رنگزای دیسپرس کلاس D دارای وزن مولکولی و سطح انرژی خیلی بالا می‌باشند که قدرت تصعید (تغییر حالت جامد به گاز) بالایی نیز دارند. عملیات رنگرزی با این رنگزاهای در دمای حدود ۲۲۰ درجه سانتی گراد انجام می‌شود. این دسته رنگزاهای بیشتر در عملیات چاپ استفاده می‌شود و برای رنگرزی با این رنگزاهای بیشتر از روش ترموزول استفاده می‌شود.

با توجه به نوع کاربرد نهایی، بهتر است که برای رنگ‌ها و شیدهای مختلف از یک کلاس رنگزا استفاده شود. به عنوان مثال برای رمق کشی، رنگزای کلاس C پیشنهاد می‌شود. اگر قصد ترکیب رنگزاهای در رنگ همانندی را دارید، بهتر است از ترکیب کلاس C و D یا B و C استفاده شود. زیرا رنگزاهایی که جهت کسب رنگ مورد نظر قرار است با همدیگر ترکیب شوند، لازم است قدرت تصعید نزدیک به هم داشته باشند.



میزان حصول یکنواختی رنگریزی با رنگزاهای دیسپرس ذکر شده اغلب از کلاس A به سمت کلاس D کم می شود و در نتیجه برای ایجاد یکنواختی باید از مواد شیمیایی و کنترل حرارت بهره جست.

رنگریزی با مواد رنگزای دیسپرس در یک محلول رقیق ماده رنگزای دیسپرس در آب به شرطی امکان پذیر می باشد که ذرات بسیار ریز ماده رنگریزی به طور مداوم و یکنواخت به حالت دیسپرس درآیند و شرایط محلول رقیق را حفظ کنند.

هر چند مواد رنگزای دیسپرس به طوری ذاتی در آب غیر محلول می باشند ولی به علت ایجاد پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالس به مقدار خیلی جزئی در آب حل می شوند.

چنانچه ذرات ماده رنگریزی بزرگ و به صورت متبلور باشند، سرعت انحلال ماده رنگزا بسیار کم می شود. برای اکثر مواد رنگزای دیسپرس یک سرعت رنگریزی قابل قبول موقعی فراهم می گردد که ابعاد رنگزای مصرفی بسیار ریز و در حدود چند میکرون باشد که برای تحقق این امر استفاده از مواد دیسپرس کننده ضروری می باشد. از آنجایی که مواد رنگزای دیسپرس دارای خاصیت یکنواخت شوندگی و قدرت مهاجرت خوبی می باشند، بنابراین به هنگام استفاده از این رنگزاهای نیازی به مواد یکنواخت کننده یا کند کننده در رنگریزی نمی باشد.

مواد دیسپرس کننده (نگهدارنده تعلیق)

در برخی از رنگریزی ها جهت پخش یکنواخت ذرات ریز و معلق مواد مصرفی و رنگزا در حمام رنگریزی از مواد کمکی دیسپرس کننده بر طبق نسخه رنگریزی استفاده می گردد. افزودن دیسپرس کننده ها به حمام رنگریزی باعث انتقال یکنواخت مواد و رنگزای مصرفی بر روی کالای نساجی می گردد. نقش مواد دیسپرس کننده در اصل معلق نگه داشتن مواد مصرفی و جلوگیری از ته نشینی آنها در حمام رنگریزی می باشد.

ساختمان مولکولی مواد دیسپرس کننده مانند سایر مواد سطح فعال از یک بخش آبدوست (هیدروفیل) و یک بخش چربی دوست (لیپوفیل) تشکیل شده است. در زمان رنگریزی بخش چربی دوست مواد دیسپرس کننده، ماده رنگزا را احاطه می کنند و بخش آبدوست دیسپرس کننده به طرف آب جهت می گیرد. به عبارتی دیگر ماده دیسپرس کننده، با احاطه ذرات رنگزا در تعلیق و ایجاد نیروهای الکترو استاتیک دافعه بین آنها، از تجمع آنها جلوگیری می کند و به این ترتیب به ثبات تعلیق (دیسپرسیون) افزوده می شود. این ویژگی دیسپرس کننده مانع از نزدیکی، چسبندگی رنگزاهای ته نشینی آنها در حمام رنگریزی می گردد و این عمل باعث معلق ماندن رنگزاهای در طول رنگریزی و افزایش یکنواختی و جذب رنگزا می گردد. در ضمن کاهش پساب رنگی و صرفه اقتصادی به همراه دارد. ماده سطح فعال دیسپرس کننده ممکن است در آغاز و یا در حین جریان رنگریزی به حمام رنگریزی اضافه شود.

مواد دیسپرس کننده جذب و رسوب ذرات ماده رنگزای دیسپرس را بر روی سطح الیاف به حداقل می رساند و از طرفی انحلال واقعی ماده رنگریزی را در حمام یا فاز آبی افزایش می دهند. این عمل دیسپرس کننده ها باعث افزایش سرعت جذب رنگزای دیسپرس بر روی کالای نساجی می گردد. افزودن ماده دیسپرس کننده به حمام رنگریزی باعث کند شدن عمل مهاجرت رنگزا از حمام رنگریزی به لیف می گردد و در نتیجه حصول رنگریزی یکنواخت را به همراه خواهد داشت.

افزایش بیش از حد ماده دیسپرس کننده به حمام رنگریزی باعث کاهش درصد جذب رنگزا بر روی لیف می گردد.



نقش مواد سطح فعال دیسپرس کننده اضافه شده به رنگزاها در کارخانه رنگسازی به این گونه می باشد که ذرات بسیار ریز و جدا از هم ماده رنگزای دیسپرس که بسیار غلیظ و به حالت دیسپرسیون پایدار می باشد را در طی زمان نگهداری به حالت پایدار نگه می دارد تا از لخته و دلمه شدن آن در هنگام آسیاب، خشک کردن پودر ماده رنگزای جلوگیری نماید. همچنین دیسپرس کننده ها از جدا شدن مواد رنگزای خمیر شکل و مایع در اثر گذشت زمان در انبار جلوگیری می کند.

فعالیت عملی



بررسی اثر دما و دیسپرس کننده در رنگزای دی استات سلولز با مواد رنگزای دیسپرس

با توجه به نسخه ها و نمودار، عمل رنگزای را انجام دهید.

کالای نساجی مورد نیاز:

الیاف یا نخ دی استات سلولز هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مصرفی مورد نیاز:

□ ماده رنگزای دیسپرس (تهیه محلول ۱ درصد) - دیسپرس کننده (تهیه محلول ۵ درصد) - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت

پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج

نسخه رنگزای:

مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا و گرم در لیتر نسبت به حجم مایع رنگزای در جدول

زیر نشان داده شده است:

جدول میزان مواد مصرفی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای دیسپرس (درصد)	۴	۴	۴	۴
دیسپرس کننده (گرم در لیتر)	-----	۱	-----	۱

نسبت مایع به کالا (L:R) : ۵۰:۱

دمای نهایی هر حمام متفاوت و در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول دمای نهایی هر حمام

شماره حمام	۱	۲	۳	۴
دمای نهایی حمام	۵۰	۵۰	۸۰	۸۰

میزان آب مصرفی، محلول رنگزا و دیسپرس کننده را با انجام محاسبات رنگزای به دست بیاورید.

محاسبه کنید



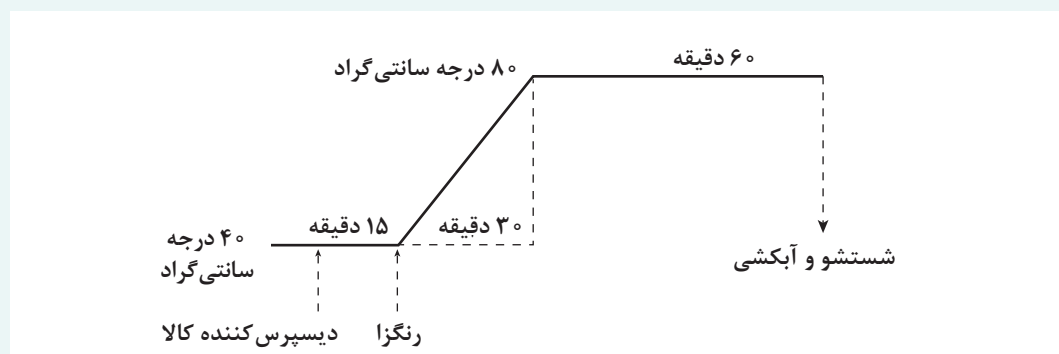
روش آزمایش:

جهت رنگزای کالای دی استات سلولز با مواد رنگزای دیسپرس بر طبق نسخه و نمودار رنگزای داده

شده و محاسبات انجام شده، ۴ حمام رنگریزی را با آب در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد آماده کنید. سپس کالای دی استات سلولز را به حمامها اضافه کنید و در ادامه طبق جدول ماده دیسپرس کننده حل شده را به حمام ۲ و ۴ اضافه کنید. بر طبق نمودار رنگریزی بعد از ۱۵ دقیقه کالاها را از حمام خارج کنید و مواد رنگزای دیسپرس حل شده را به حمامها اضافه کنید. بعد دمای حمامهای رنگریزی را طوری افزایش دهید که دمای محلول رنگریزی در مدت زمان ۳۰ دقیقه به دمای نهایی داده شده در نمودار برسد. رنگریزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه دهید و سپس کالا را از حمام خارج کنید و شستشو، آبکشی و خشک کنید.

نمودار رنگریزی:

در شکل زیر نمودار رنگریزی دی استات سلولز با مواد رنگزای دیسپرس نشان داده شده است.



نمودار رنگریزی دی استات سلولز با مواد رنگزای دیسپرس

درجه حرارت جوش منجر به ریزش آب جوش به اطراف و تولید فشار در مخازن رنگریزی می گردد. در هنگام کار مواظب باشید تا محلول جوش باعث ایجاد خطر نشود.

به نظر شما مصرف ماده دیسپرس کننده در حمامهای رنگریزی ۲ و ۴ چه تأثیرات مثبتی نسبت به دو حمام دیگر رنگریزی داشته است. فاکتور دمای نهایی حمام رنگریزی چه تأثیراتی داشته است؟

کنترل درجه حرارت باعث کاهش مصرف انرژی می شود. با رسیدن شید رنگ به مقدار مناسب، میزان ماندن در جوش را کاهش دهید.

- ۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آن آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگریزی و میزان فام و شید رنگ (کم رنگی یا پر رنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.
- ۲ در پایان آزمایش حجم پسابها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی سی برسانید و با همدیگر از نظر پررنگی و کم رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

بهداشت و ایمنی



پرسش کلاسی



نکات زیست محیطی



مقایسه کنید





- ۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگری و نمونه‌های رنگری شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
- ۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟
- ۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگری برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

رنگری الیاف تری استات سلولز

الیاف تری استات سلولز در مقایسه با دی استات سلولز دارای جذب رطوبت کمتری می‌باشد به همین علت پارچه‌های تهیه شده از الیاف تری استات سلولز در تهیه لباس‌های بشور و بپوش استفاده زیادی می‌شود. الیاف تری استات سلولز در برابر قلیایی‌ها از دی استات سلولز مقاوم‌ترند ولی اسیدهای غلیظ و قلیایی قوی و جوشان آن را از بین می‌برد. الیاف تری استات سلولز را می‌توان بر خلاف دی استات سلولز در حرارت جوش و بالاتر از آن هم رنگری کرد.

به علت جذب رطوبت کمتر از دی استات سلولز و چروک‌پذیری پایین، پارچه‌های تری استات به علت مقاومت در برابر نفوذ مواد رنگی و انواع لکه برای انواع رومبلی و رومیزی استفاده می‌شوند. الیاف تری استات که اغلب به شکل فیلامنت مصرف می‌شوند، بیشتر در پارچه‌های حلقوی تار و پارچه‌های ژرسه استفاده می‌شوند و بر خلاف دی استات سلولز می‌توان آنها را در دمای بالاتر از جوش در ماشین‌های رنگری وینچ، بیم و جت هم رنگری کرد. البته برای حفظ حالت پفکی برخی پارچه‌ها بهتر است از ماشین رنگری جت استفاده شود.

نخ‌های تکسچره تری استات را هم می‌توان به صورت بوبین روی دوک‌های فنی مخصوص در ماشین بوبین رنگ کنی رنگری کرد. تری استات سلولز را به فرم الیاف، فتیله استیپل و فتیله فیلامنت (Tow) می‌توان در ماشین‌های رنگری معمولی رنگری کرد. البته الیاف تری استات را می‌توان در ماشین رنگری الیاف در حرارت‌های بالا نیز رنگری کرد.



عملیات تکسچره کردن چیست و چرا نخ‌های تری استات را تکسچره می‌کنند. چه الیاف دیگری در صنعت تکسچره می‌شوند.

الیاف تری استات در مقایسه با دی استات سلولز، به علت استیله شدن هر سه گروه فعال هیدروکسیل، جذب رطوبت کمتر داشته (هیدروفوب‌تر) می‌شوند و این الیاف به طور کلی با رنگینه‌های دیسپرس با حجم مولکولی کم رنگری می‌شوند.

میزان نفوذ مواد رنگری دیسپرس را می‌توان به کمک ماده کمکی کاریر یا با استفاده از دمای بالای حمام رنگری، افزایش داد. رنگری تری استات سلولز با رنگزهای دیسپرس مشابه دی استات سلولز می‌باشد با این تفاوت که درجه حرارت بالاتری را می‌توان انتخاب کرد.

الیاف تری استات سلولز بر خلاف دی استات سلولز دارای ساختمان فشرده‌تر با خواص هیدروفوبی بیشتر می‌باشند که در زمان رنگری جهت افزایش تورم در حد مطلوب باید از دمای بالای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شود. همچنین می‌توان با مصرف مواد کمکی و متورم‌کننده کاریر تورم بیشتری در الیاف تری استات

سلولز در زمان رنگریزی ایجاد کرد.

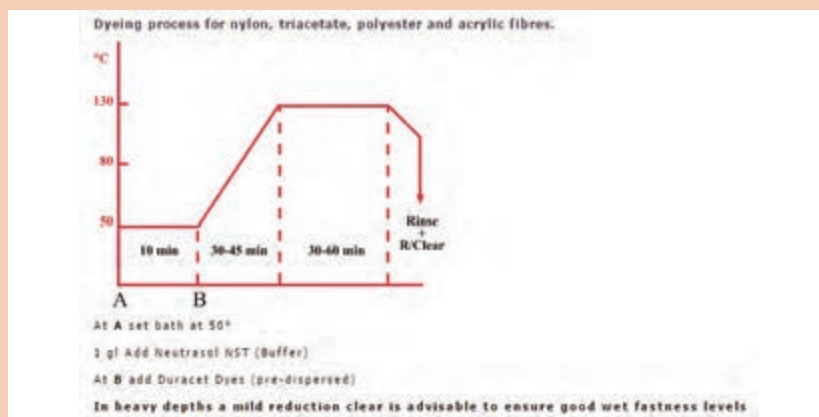
شرایط رنگریزی برای تری استات سلولز ۲ ساعت زمان و دمای ۹۵ درجه سانتی گراد در حضور کاریر در ماشین رنگریزی معمولی می باشد. نتایج حاصل از تحقیقات و آزمایشات متعدد نشان می دهد که دمای مطلوب یا بهینه برای رنگریزی تری استات سلولز با اکثر رنگزاهای دیسپرس دمای ۹۵ درجه سانتی گراد می باشد. نتایج حاصل از آزمایشات متعدد همچنین نشان می دهد که اغلب سرعت رنگریزی تری استات سلولز با مواد رنگزای دیسپرس حتی در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد از سرعت رنگریزی دی استات سلولز که در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد رنگریزی شده است، کمتر می باشد. برای افزایش سرعت رنگریزی تری استات با مواد رنگزای دیسپرس بهتر است که عملیات رنگریزی در ماشین های رنگریزی تحت فشار و در حرارت ۱۱۵ تا ۱۲۰ درجه سانتی گراد انجام شود یا از مواد شیمیایی شتاب دهنده رنگریزی نظیر کریر استفاده شود. میزان درجه حرارت پیشنهاد شده برای شروع رنگریزی دی استات سلولز ۳۵ تا ۴۰ درجه سانتی گراد و حداکثر آن ۸۰ درجه سانتی گراد می باشد. این فاصله درجه حرارت بر حسب نوع کالا و نوع ماشین آلات رنگریزی به کار رفته بین ۳۰ تا ۶۰ درجه افزایش می باشد.

میزان درجه حرارت پیشنهاد شده برای شروع رنگریزی تری استات سلولز ۴۵ تا ۵۰ درجه سانتی گراد و حداکثر آن در ماشین های رنگریزی معمولی اتمسفریک ۹۸ درجه سانتی گراد می باشد. این فاصله افزایش درجه حرارت بر حسب نوع کالا و نوع ماشین آلات رنگریزی به کار رفته متغیر می باشد. در ماشین آلات رنگریزی تحت فشار رنگریزی تا دمای ۱۲۰ درجه سانتی گراد نیز پیشنهاد می شود.

فعالیت کلاسی



در شکل زیر نمودار رنگریزی یک رنگزای تجارتي برای رنگریزی تری استات سلولز، پلی استر و نایلون مشاهده می شود. به کمک هنرآموز نمودار و توضیحات مربوط را تفسیر کنید.



نمودار رنگریزی یک رنگزای تجارتي برای رنگریزی تری استات سلولز

شیب دمایی رنگریزی

از نکات حائز اهمیت در رنگریزی با رنگزاهای دیسپرس شیب دمایی رنگریزی می باشد. اغلب رنگریزی ها با رنگزاهای دیسپرس در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد شروع می شود. بهترین شیب دمایی برای یکنواختی و

جذب بهتر رنگزای دیسپرس، شیب ۱/۵ درجه سانتی گراد در دقیقه می باشد تا دما به ۸۵ درجه سانتی گراد برسد. رنگریزی با ماشین رنگریزی جت و رمق کشی در دمای بالا با این شیب دمایی انجام می شود. از آنجایی که دمای حدود ۸۵ درجه سانتی گراد، دمای شروع فرایند جذب رنگزای دیسپرس بر روی کالای نساجی می باشد، بنابراین بهتر است رنگریزی در این دما به مدت حداقل ۱۵ دقیقه انجام شود. پس از مدت ۱۵ دقیقه دمای حمام رنگریزی با شیب دمایی ۰/۷ تا ۱ درجه سانتی گراد در دقیقه تا دمای ۱۳۰ درجه سانتی گراد افزایش می یابد. با توجه به شید و درصد رنگزای مصرفی عملیات رنگریزی در این دما بین ۳۰ تا ۶۰ دقیقه ادامه می یابد.

کریر (carrier)

جهت رنگریزی الیاف تری استات سلولز در ماشین رنگریزی معمولی و حرارت ۹۵ درجه سانتی گراد در برخی موارد از ترکیباتی به نام کریر استفاده می گردد. کریرها باعث متورم شدن الیاف و باز شدن ساختمان آن می گردد. این عمل باعث نفوذ راحت تر رنگزا و افزایش سرعت میزان جذب ماده رنگزای دیسپرس به داخل الیاف می گردد. بعد از اتمام رنگریزی و سرد شدن حمام رنگریزی، الیاف دو مرتبه به شکل اولیه خود قبل از تورم تبدیل می شوند و مواد رنگزای دیسپرس در ساختمان الیاف محبوس می گردد. میزان مصرف کم یا زیاد کریر در رنگریزی کاهش جذب ماده رنگریزی را به همراه دارد. مصرف بیش از اندازه کریر در حمام رنگریزی، فاز ثابتی به نام کریر غیر محلول تشکیل می دهد که در جذب ماده رنگزا با لیف رقابت می کند و لذا کاهش سرعت میزان جذب رنگزا را بر روی لیف به همراه دارد.

امروزه استفاده از برخی کریرها به علت تخریب محیط زیست، سمی بودن و ایجاد حساسیت و خارش پوستی بسیار محدود شده است. در ضمن رنگریزی باید در ماشین های در بسته انجام شود تا محیط کار آلوده نگردد. بعد از رنگریزی کریرها به طور کامل باید از سطح کالا برطرف گردند.

نکات زیست محیطی



عملیات رد اکشن کلیرینگ (Reduction Clearing)

بعد از رنگریزی کالای نساجی با مواد رنگزای دیسپرس جهت پاک کردن رنگزاهای باقیمانده سطحی و اضافی از عملیات رد اکشن کلیرینگ استفاده می شود. عملیات رد اکشن کلیرینگ (شست و شوی احیایی) باعث افزایش شفافیت، ثبات سایشی تر و خشک، ثبات شست و شویی و... در کالای رنگریزی شده با رنگزای دیسپرس می گردد. در مورد پارچه های مخلوط این عملیات باعث برطرف شدن رنگ های اضافی از روی جزء دوم می گردد. عملیات رد اکشن کلیرینگ در یک حمام احیا با pH قلیایی حدود ۱۲ (با حدود ۲ گرم در لیتر سود) انجام می شود. جهت شست و شوی کالای رنگریزی شده با رنگزای دیسپرس توسط عمل رد اکشن کلیرینگ از مواد مصرفی طبق جدول ۲ در حمام شست و شو استفاده می گردد.

جدول ۲- مواد مصرفی مورد استفاده در حمام رد اکشن کلیرینگ

مواد مصرفی	میزان مصرف	توضیحات
هیدروسولفیت سدیم	۳ گرم در لیتر	احیای رنگزا
سود ۳۶ درجه بومه	۶ سی سی در لیتر	تأمین pH قلیایی در حدود ۱۲
دترجنت Tinegai w	۳ گرم در لیتر	شوینده

پودمان دوم: رنگریزی الیاف بازیافته

عملیات شست و شو با مواد مصرفی مذکور در دمای حدود ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه انجام می شود.

آیا می دانید



از آنجایی که سود - هیدرو در دمای حدود ۶۰ درجه سانتی گراد به بالا به تدریج ضعیف می شود، اخیراً برخی کارخانجات از رداکشن کلیرینگ های اسیدی استفاده می کنند که مقاومت بیشتری در برابر حرارت دارند و پس از پایان عملیات، نیاز به خنثی سازی ندارند. رداکشن کلیرینگ های اسیدی را می توان به میزان حدود ۲ گرم در لیتر حتی در دمای جوش نیز استفاده کرد. در ضمن از مزایای این رداکشن کلیرینگ می توان به عدم نیاز به سود، شوینده و هیدرو در حمام شست و شو اشاره کرد.

فعالیت عملی



بررسی اثر دما و دیسپرس کننده در رنگریزی تری استات سلولز با مواد رنگزای دیسپرس
مطابق دستورالعمل زیر رنگریزی را انجام دهید و نمونه کار را به هنرآموز تحویل دهید و از صحت کار خود مطلع شوید.

کالای نساجی مورد نیاز:

الیاف یا نخ دی استات سلولز هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مورد نیاز:

□ ماده رنگزای دیسپرس (تهیه محلول ۱ درصد) - دیسپرس کننده (تهیه محلول ۵ درصد) - آب نرم - اسید استیک (تهیه محلول ۵ درصد)

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماستج مخصوص - همزن شیشه ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج

نسخه رنگریزی:

میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا و گرم در لیتر نسبت به حجم مایع رنگریزی در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول میزان مواد مصرفی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای دیسپرس (درصد)	۳	۳	۳	۳
دیسپرس کننده (گرم در لیتر)	-----	۱	-----	۱
اسید استیک (گرم در لیتر)	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵

نسبت مایع به کالا (L:R) به میزان ۵۰:۱ باشد.

دمای نهایی هر حمام متفاوت و در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول دمای نهایی هر حمام

شماره حمام	۱	۲	۳	۴
دمای نهایی حمام	۶۰	۶۰	۹۵	۹۵

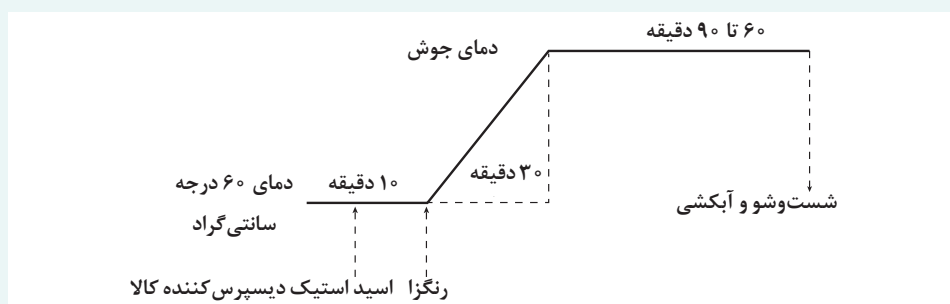
میزان آب، رنگزا و دیسپرس کننده را با انجام محاسبات رنگری به دست بیاورید.

روش آزمایش:

جهت رنگری کالای دی استات سلولز با مواد رنگزای دیسپرس بر طبق نسخه و نمودار رنگری داده شده و محاسبات انجام شده، ۴ حمام رنگری را با آب در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد آماده کنید. سپس کالای دی استات سلولز را به حمامها اضافه کنید و در ادامه طبق جدول اسید استیک را به تمامی بشرها و ماده دیسپرس کننده حل شده را به حمام ۲ و ۴ اضافه کنید. بر طبق نمودار رنگری بعد از ۱۰ دقیقه کالاهای را از حمام خارج کنید و مواد رنگزای دیسپرس حل شده را به حمامها اضافه کنید. بعد دمای حمامهای رنگری را طوری افزایش دهید که دمای محلول رنگری در مدت زمان ۳۰ دقیقه به دمای نهایی داده شده در جدول برسد. رنگری را در این دما به مدت ۶۰ الی ۹۰ دقیقه ادامه دهید و سپس کالا را از حمام خارج کنید و شستشو، آبکشی و خشک کنید.

نمودار رنگری:

در شکل زیر نمودار رنگری تری استات سلولز با مواد رنگزای دیسپرس نشان داده شده است.



در رنگری کالای نساجی با مواد رنگزای دیسپرس، عملیات تخلیه پس از رنگری دیسپرس بهتر است در دمای ۸۵ درجه سانتی گراد انجام شود زیرا تخلیه در دمای پایین باعث رسوب الیگومرها و ایجاد توده‌های نامحلول می‌گردد. همچنین تخلیه در دمای پایین باعث شکست، خمش و دفرمه شدن پارچه‌های حساس مثل حلقوی می‌گردد.

نکته مهم



۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگری و میزان فام و شید رنگ (کم رنگی یا پر رنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

مقایسه کنید



۲ در پایان آزمایش حجم پسابها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی سی برسانید و با همدیگر از نظر پر رنگی و کم رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

بحث کنید



- ۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پسابهای رنگری و نمونه‌های رنگری شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
- ۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟
- ۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگری برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

ارزشیابی شایستگی واحد یادگیری ۱- رنگریزی ویسکوز و استات

شرح کار:

رنگریزی ویسکوز با مواد رنگزای مستقیم و اسیدی و رنگریزی دی استات با مواد رنگزای دیسپرس با رعایت اصول رنگریزی

استاندارد عملکرد:

ایجاد یکنواختی و عمق رنگریزی و ایجاد رنگ دلخواه روی کالا

شاخص ها:

محلول سازی و توزین درست و یکنواختی رنگریزی و جذب بالای رنگ

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: آماده بودن کارگاه و دستگاه ها و مواد مورد نیاز

ابزار و تجهیزات: دماسنج، ترازوی دقیق، انواع بشر، پیپت، پیپت پرکن، بالن ژوژه مناسب، هیتر، لیوان استیل، همزن

مواد مصرفی: رنگزای مصرفی، الیاف و نخ و پارچه ویسکوز و دی استات و تری استات

معیار شایستگی:

ردیف	مراحل کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	انتخاب نوع رنگ و مواد رنگزا	۱	
۲	رنگریزی ویسکوز	۲	
۳	رنگریزی دی استات	۲	
۴	رنگریزی تری استات	۲	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط		۲	
میانگین نمرات**			

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر است.

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

واحد یادگیری ۲

رنگ همانندی

شایستگی های فنی

- اجرای دستورات ایمنی در کارگاه
- کاربرد وسایل رنگرزی آزمایشگاهی
- توزین درست و برداشتن مواد با پیپت
- انجام محاسبات رنگرزی
- رنگرزی نمونه از مثلث رنگرزی
- رنگرزی با ترکیب رنگ ها
- تعیین رنگ های ترکیبی نمونه کار
- رنگرزی نمونه مشابه با رنگ کالای اولیه

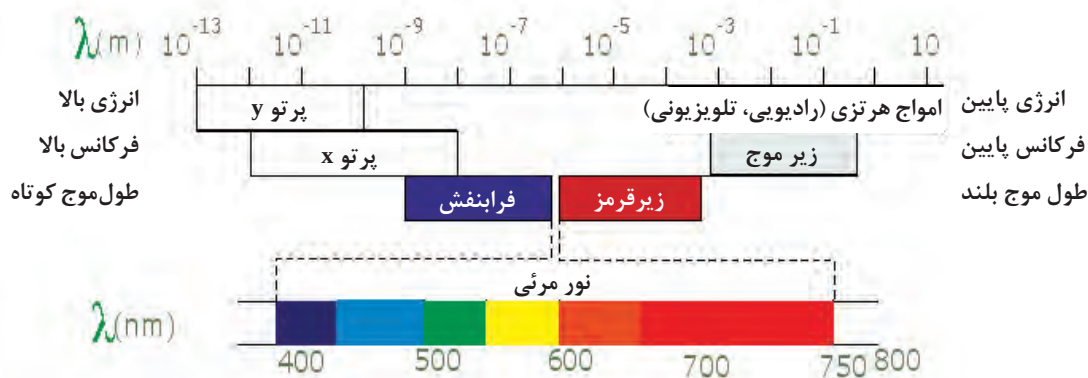
استاندارد کار

تعیین رنگ های موجود در نمونه و رنگرزی آن با رعایت اصول رنگرزی و ایجاد یکنواختی و عمق رنگرزی و ایجاد رنگ دلخواه روی کالا. فعالیت ها باید در محیط مناسب و تجهیزات مورد نیاز انجام شود. هنرآموز پیش بینی لازم برای انجام کار را به استاد کار ارائه دهد و فعالیت ها به صورت گروهی و با رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی و حفاظت از محیط زیست انجام شود.

رنگ‌همانندی یا تطبیق رنگ (Color Matching) در صنعت رنگ‌ریزی نساجی، فرایندی حیاتی و دقیق است که طی آن، رنگ یک نمونه پارچه یا نخ تولید شده با یک رنگ استاندارد یا مرجع (نمونه هدف) مقایسه شده و رنگ‌های موجود در آن استخراج شده و سپس در رنگ‌ریزی تا حد امکان به آن نزدیک می‌شود. این فرایند فراتر از یک رنگ‌ریزی ساده است و به شناخت رنگ‌ها، نحوه ترکیب رنگ‌ها و نحوه رنگ‌ریزی اصولی و چشمانی تیز بین که اختلاف بین رنگ‌ها را به خوبی تشخیص دهد نیاز دارد. ابزارهایی برای کمک به این کار طراحی شده است که نمونه آن مثلث رنگ‌ریزی است این ابزار می‌تواند رنگ‌های ترکیبی را به ما نشان دهد و با مقایسه رنگ نمونه تا حدودی به ترکیب رنگی پی برد. برای حصول رنگ دقیق همانند نمونه به آزمایش‌های زیادی نیاز است تا در نهایت رنگ موردنیاز پیدا شود. بهره‌گیری از ابزارهای دقیقی مانند طیف‌سنج‌ها (Spectrophotometers) و نرم‌افزارهای رایانه‌ای نیز می‌تواند به آنالیز رنگ و ارائه فرمولاسیون دقیق‌تر رنگ‌ریزی کمک کند.

رنگ در نساجی

استفاده از رنگ‌های متنوع در کالای نساجی به علت زیبایی، علاقه، جذابیت و ... از سالیان گذشته معمول بوده است به طوری که کاربرد یک رنگ ناموزون به مراتب بدتر از کاربرد یک بافت نامناسب می‌باشد. رنگ امواج الکترومغناطیس می‌باشد که در محدوده مرئی طیف در طول موج‌های حدود ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار دارند به طوری که در این محدوده امواج با رنگ‌های مختلفی در چشم بیننده ظاهر می‌شوند. در شکل ۱ تصویر طیف مرئی و نامرئی امواج الکترومغناطیس مشاهده می‌شود.



شکل ۱- طیف مرئی و نامرئی امواج الکترومغناطیس

هر موج الکترومغناطیس در محدوده مرئی طیف رنگ خاصی دارد. به عنوان مثال رنگ آبی دارای طول موج ۴۳۰ تا ۴۹۰ نانومتر و رنگ زرد دارای طول موج ۵۶۰ تا ۵۹۰ نانومتر می‌باشد. ارتباط بین طول موج نور و رنگ مشاهده شده در جدول ۳ نشان داده شده است. نور قرمز دارای طول موج و نور بنفش دارای کوتاه‌ترین موج می‌باشد.

جدول ۳- ارتباط بین طول موج نور و رنگ مشاهده شده

رنگ مشاهده شده	طول موج (نانومتر)	رنگ مشاهده شده	طول موج (نانومتر)
بنفش	۳۰۰-۴۳۰	آبی	۴۳۰-۴۹۰
آبی مایل به سبز	۴۹۰-۵۱۰	سبز	۵۱۰-۵۳۰
سبز مایل به زرد	۵۳۰-۵۶۰	زرد	۵۶۰-۵۹۰
نارنجی	۵۹۰-۶۱۰	قرمز	۶۱۰-۷۰۰

برای اینکه کالایی رنگی دیده شود باید توسط یک منبع نوری روشن شود تا نور انعکاس یافته از کالا به چشم مشاهده کننده برسد و آن رنگ را درک کند. هنگامی که نور سفیدی به پارچه رنگی برخورد می کند، قسمتی از نور جذب می شود و قسمتی دیگر منعکس می شود. نور جذب شده همواره دیده نمی شود ولی نور منعکس شده قابل رؤیت می باشد. به عنوان مثال اگر نور سفید به پارچه آبی رنگ برخورد کند، پارچه طول موج های مربوط به رنگ آبی را منعکس می کند و طول موج های مربوط به رنگ زرد را جذب می کند. در جدول ۴ رابطه بین نور جذب شده و رنگ مشاهده شده، نشان داده شده است.

جدول ۴- رابطه بین نور جذب شده و رنگ مشاهده شده

رنگ نور جذب شده	رنگ مشاهده شده	رنگ نور جذب شده	رنگ مشاهده شده
بنفش	سبز مایل به زرد	آبی	زرد تا نارنجی
سبز مایل به آبی	قرمز	سبز	ارغوانی
سبز مایل به زرد	بنفش	زرد	آبی
نارنجی	آبی مایل به سبز	قرمز	سبز مایل به آبی تا سبز

هیچ رنگی بدون وجود نور دیده نمی شود. دلیل مشاهده هر رنگ قابلیت جذب یا انعکاس نور در ماده می باشد که به علت اختلاف جذب یا انعکاس نور، مواد مختلف به رنگ های متفاوتی به نظر می رسند. به عنوان مثال اگر ۳ پارچه با رنگ های سیاه، سفید و قرمز را در نظر بگیرید در مورد رنگ آن پارچه ها می توان گفت که پارچه ای که سیاه دیده می شود تمام امواج نور را جذب می کند و در آن قسمت انعکاس نوری نمی باشد. پارچه ای که سفید دیده می شود، تمامی امواج از آن پارچه منعکس می شوند و جذب نوری وجود ندارد. در مورد پارچه قرمز رنگ تمامی موج های نور به استثنای قرمز جذب می گردند و فقط رنگ قرمز منعکس می گردد و بنابراین پارچه به رنگ قرمز دیده می شود.

مشخصات رنگ

هر رنگ دارای سه بعد، صفت یا ویژگی ۱- فام (تِه رنگ / HUE) ۲- روشنایی و درخشندگی (ارزش رنگ، شفافیت / VALUE) و ۳- خلوص رنگ (اشباع، سیری، شدت / SATURATION) می باشد که این سه بعد بصری به طور مستقل تغییرپذیر می باشد و چشم انسان، رنگ ها را بر اساس این سه خصوصیت از همدیگر متمایز می کند. این سه بعد بصری در رنگ های مختلف با هم متفاوت می باشد و جهت اندازه گیری دقیق تر

رنگ‌ها و کد بندی آنها از این سه بعد یا ویژگی استفاده می‌شود.

۱ فام یا ته رنگ هر رنگ، اسم عمومی هر رنگ می‌باشد که به صورت کامل و در نهایت درخشش دیده می‌شود و کیفیتی از رنگ می‌باشد که از طیف الکترومغناطیس نشئت می‌گیرد و بر حسب طول موج نور آن رنگ فرق می‌کند. اختلاف فام به معنی اختلاف رنگ می‌باشد. کلماتی نظیر قرمز، زرد، آبی و سبز و... جهت تشخیص فام‌ها از یکدیگر می‌باشد. فام یا ته رنگ، صفتی از رنگ می‌باشد که جایگاه آن در سلسله رنگی از قرمز تا بنفش مشخص می‌کند. از طریق بصری می‌توان حدود ۱۵۰ فام متفاوت را تشخیص داد، ولی همه این‌ها به‌طور مساوی در طیف مرئی توزیع نشده‌اند، زیرا چشم انسان برای تفکیک فام‌ها در طول موج‌های بلندتر، توانایی بیشتری دارد. بلندترین طول موج‌ها در منطقه قرمز و کوتاه‌ترین طول موج در منطقه بنفش می‌باشد که دسته‌بندی عمومی رنگ‌ها به بی فام (مثل سیاه، سفید و خاکستری) و فام‌دار (مثل قرمز، زرد و سبز) بر همین صفت پایدار می‌باشد. رنگ‌های قرمز، زرد و آبی را فام‌های اولیه و اصلی می‌نامند زیرا مبنای سایر فام‌های دیگر می‌باشند. در حقیقت منظور از ته رنگ یا فام، همان کیفیت رنگین بودن رنگ‌هاست. وقتی از یک رنگ صحبت به میان می‌آید منظور ته رنگ یا فام آن می‌باشد که در واقع بخشی از طول موج نوری است که آن رنگ منعکس می‌کند.

دو رنگ مختلف مثل سبز و آبی ممکن است از نظر شفافیت و خلوص رنگ شبیه به هم می‌باشند ولی آنچه مسلم است از نظر فام با همدیگر متفاوت می‌باشند زیرا طول موج رنگ‌های آنها با همدیگر اختلاف دارند. فام هر رنگ مشخص کننده آن رنگ می‌باشد، بنابراین وقتی مقدار رنگ قرمز در یک رنگ نارنجی بیشتر از مقدار رنگ زرد باشد رنگ نارنجی دارای فام قرمز است.

۲ درخشندگی و روشنایی (ارزش، شفافیت) هر رنگ دومین صفت رنگ می‌باشد و درجه تیرگی و روشنی آن را مشخص می‌کند و شامل سیاه مطلق تا سفید مطلق می‌باشد. کلماتی نظیر شدید و ضعیف برای یک منبع نوری و روشن و تیره برای رنگ ساطع شده از یک جسم، مشخص کننده میزان ارزش رنگ می‌باشد و بسته به مقدار نوری که جسم منعکس می‌کند، متغیر می‌باشد، به طوری که هیچ رنگی به شفافیت یا شدت نور سفید نمی‌باشد. رنگ زرد درخشنده‌تر و شفاف‌تر از سایر رنگ‌هاست و بعد از آن نارنجی و بعد قرمز و بالاخره رنگ بنفش کمترین شفافیت یا شدت رنگ را دارد. دو رنگ قرمز ممکن است از نظر فام با هم مساوی باشند ولی از نظر شفافیت ممکن است متفاوت باشند و لذا دو رنگ مجزا به نظر می‌رسند.

۳ خلوص (اشباع، سیری) هر رنگ سومین صفت هر رنگ می‌باشد که میزان خلوص فام آن رنگ را مشخص می‌کند، به طوری که رنگی دارای خلوص بیشتری می‌باشد که در ترکیب آن سفید، سیاه یا خاکستری نداشته باشد. مقیاس این ویژگی رنگ از خاکستری خنثی با عدد صفر شروع می‌شود و تا بالاترین درجه اشباع در هر سطح رنگ ادامه می‌یابد. تمام رنگ‌ها کم و بیش با نور سفید مخلوط شده‌اند و وقتی با طیف رنگی مقایسه می‌شوند پریده یا پژمرده‌تر به نظر می‌رسند. علت اصلی این پدیده از دست دادن خلوص آن به علت اختلاط با نور سفید رنگ می‌باشد.

کیفیت رنگ‌های درجه دوم، حالتی بین رنگ‌های اصلی تشکیل دهنده خود دارند. بنابراین رنگ نارنجی یک رنگ خیلی قوی و دارای گرمی و شفافیت زیادی می‌باشد اما به شدت رنگ زرد نمی‌باشد. رنگ سبز رنگ نسبتاً سرد است ولی خیلی تازه و خوشایند جلوه می‌کند. رنگ ارغوانی یک رنگ قشنگ و عمیق می‌باشد. رنگ‌های درجه اول و دوم خیلی قوی می‌باشند و به همین علت کمتر به تنهایی به کار می‌روند. رنگ‌های اصلی به‌ندرت در پارچه جهت روشنی و تازگی در پارچه به کار می‌رود.

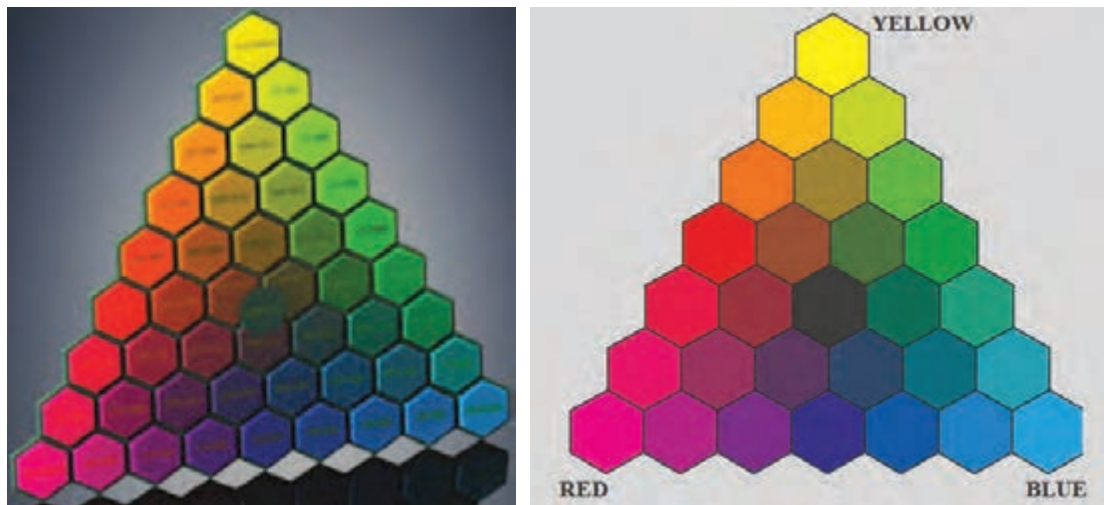


فضای رنگی CMYK که شامل رنگ‌های مکمل فیروزه‌ای، بنفش، زرد و سیاه می‌باشند، به علت به کارگیری آسان در چاپ کاربرد بیشتری دارند.

مثل رنگری

صنعت نساجی یکی از گسترده‌ترین صنایع تولیدی در جهان است که کیفیت رنگ و یکنواختی آن نقش اساسی در ارزش نهایی محصول دارد. یکی از ابزارهای مهم برای درک و کنترل رنگ در این صنعت، مثلث رنگری است. این مدل ساده اما قدرتمند به طراحان، مهندسان رنگ و متخصصان رنگری کمک می‌کند تا ترکیب بین رنگ‌های مختلف را درک کرده و تحلیل کنند تا بهترین ترکیب‌های رنگی را برای کالای مورد نیاز انتخاب کنند.

مثلث رنگری از سه رأس رنگی تشکیل شده است معروف‌ترین مثلث رنگری در سه رأس خود رنگ‌های زرد و آبی و قرمز دارد ولی هر کاربر می‌تواند با توجه به نیاز خود رنگ‌های مثلث را تغییر دهد تا به گستره متفاوتی از رنگ‌ها دست یابد. در شکل ۲ دو نمونه مثلث رنگری را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲- دو نمونه مثلث رنگری به رنگ‌های استاندارد

اگر نمونه رنگ خود را بین این رنگ‌ها حرکت دهیم مشابه حدودی آن را پیدا می‌کنیم در نتیجه باید با تغییر رنگ‌ها در همین محدوده به رنگ مورد نیاز دست یافت. در حقیقت مثلث رنگ باعث می‌شود تا ما به مقادیر واقعی رنگ‌ها نزدیک‌تر شویم. این کار باعث می‌شود تا با تعداد کمتری رنگری آزمایشگاهی، رنگ مورد نظر را پیدا کنیم یا به آن نزدیک‌تر شویم. همان‌طور که در مثلث‌های رنگری می‌بینید هر ضلع از ترکیب دو رنگ تشکیل می‌شود و هر چه به وسط مثلث می‌رسیم رنگ‌ها تیره‌تر می‌شوند.



- ۱ رنگ‌های هر ضلع مثلث را بررسی کنید و نحوه تغییر رنگ هر ضلع را بنویسید.
- ۲ ترکیب‌های رنگی موجود در وسط مثلث‌ها را با هم مقایسه کنید و مشخص کنید چه رنگ‌هایی در وسط مثلث ایجاد می‌شود.

مفهوم مثلث رنگریزی

مثلث رنگریزی یک مدل گرافیکی است که بر پایه سه رنگ اصلی (معمولاً قرمز، آبی و زرد) شکل می‌گیرد. در رأس‌های این مثلث، رنگ‌های اصلی قرار دارند و در امتداد اضلاع و داخل مثلث، ترکیبات مختلفی از این رنگ‌ها دیده می‌شود. هر نقطه در داخل مثلث نشان‌دهنده نسبت مشخصی از سه رنگ اصلی است که می‌تواند یک رنگ خاص را ایجاد کند. این مدل به رنگرز امکان می‌دهد تا به صورت دیداری بفهمد چگونه با تغییر نسبت رنگ‌ها، به طیف گسترده‌ای از رنگ‌ها دست یابد.

نقش مثلث رنگریزی در فرایند رنگریزی

در فرایند صنعتی رنگریزی، دستیابی به رنگ موردنظر نیازمند دقت بالا در انتخاب و ترکیب رنگ‌هاست. مثلث رنگریزی به عنوان یک راهنمای عملی عمل می‌کند و به متخصصان کمک می‌کند تا به اهداف زیر برسند. رنگ هدف را تحلیل کرده و موقعیت آن را در مثلث مشخص کنند. مقدار تقریبی هر رنگ اصلی را برای رسیدن به رنگ مطلوب تعیین نمایند. خطاهای احتمالی در ترکیب رنگ‌ها را کاهش دهند و از تعداد زیاد آزمون و خطا جلوگیری کنند.

کاربرد مثلث رنگ در طراحی پارچه و مد

طراحان پارچه و لباس از مثلث رنگریزی برای ایجاد هارمونی رنگی در مجموعه‌های خود استفاده می‌کنند. با کمک این ابزار، آن‌ها می‌توانند رنگ‌های مکمل، مشابه یا متضاد را به گونه‌ای انتخاب کنند که جلوه بصری پارچه‌ها افزایش یابد. در نتیجه می‌توان هماهنگی بین رنگ‌ها را در لباس فرد به گونه‌ای مشتری پسند تنظیم کرد به‌ویژه در تولید انبوه، این موضوع اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، زیرا هماهنگی رنگ‌ها در تیراژ بالا بر کیفیت تولید کننده تأثیر مستقیم دارد.

کنترل کیفیت و یکنواختی رنگ در تولید

یکی از چالش‌های بزرگ در رنگریزی صنعتی، حفظ یکنواختی رنگ در سری‌های مختلف تولید است. بدین مفهوم که به فرض اگر یکی از رنگ‌های تولید شده با اقبال مشتریان روبرو شود باعث می‌شود فروشندگان پارچه تقاضای مجدد برای آن پارچه داشته باشند حال اگر کارخانه تمام پارچه را فروخته باشد باید آن پارچه را دوباره تولید کند و مشکل بزرگ این است که تکرار همان رنگ فقط در صورتی امکان پذیر است که رنگ‌های اولیه موجود باشد و نسخه رنگریزی نیز به‌طور دقیق و کامل در اختیار باشد در غیر این صورت تولید همان رنگ به چالشی بزرگ برای کارخانه بدل می‌شود زیرا فقط با کمی تغییر در رنگ‌ها حصول همان رنگ امکان پذیر نیست. به همین خاطر باید با استفاده از مثلث رنگریزی، ترکیب دقیق رنگ‌ها را مستند کرد و حتی جزئیات رنگریزی از قبیل میزان و نوع مواد و حتی مقدار آب مصرفی و سختی آب را نیز مستند کرد تا در دفعات بعدی تولید، همان نسبت‌ها را تکرار نمود. این کار موجب کاهش اختلاف رنگی بین دسته‌های مختلف پارچه می‌شود و رضایت مشتریان را افزایش می‌دهد.

مزایای استفاده از مثلث رنگریزی

استفاده از مثلث رنگریزی مزایای متعددی دارد، از جمله:

■ کاهش هزینه‌های آزمایش و خطا

■ افزایش سرعت رسیدن به رنگ مطلوب

■ بالا رفتن دقت در بازتولید رنگ

■ تسهیل ارتباط بین طراح، رنگرز و بخش کنترل کیفیت.

با اینکه مثلث رنگرزی ابزاری ساده است اما در صنعت نساجی بسیار مؤثر است که پلی میان علم رنگ و کاربرد صنعتی آن ایجاد می‌کند. این مدل به ما کمک می‌کند تا رنگ‌ها را بهتر درک کرده، ترکیب‌های دقیق‌تری بسازیم و کیفیت نهایی پارچه‌ها را ارتقا دهیم. در دنیای رقابتی امروز، چنین ابزارهایی نقش مهمی در افزایش بهره‌وری و رضایت بازار ایفا می‌کنند.

ایجاد مثلث رنگ

برای تهیه یک مثلث رنگ اغلب از سه ماده رنگزا که دارای رنگ‌های اصلی زرد، قرمز و آبی می‌باشند، استفاده می‌گردد. مواد رنگزایی که انتخاب می‌گردد، لازم است مناسب کالایی باشد که قرار است رنگرزی شود. به عنوان مثال برای تهیه مثلث رنگ با پارچه سلولزی پنبه از مواد رنگزای مستقیم یا مواد رنگزای راکتیو و... برای تهیه مثلث رنگ با پارچه پشمی از مواد رنگزای اسیدی یا متال کمپلکس و... استفاده می‌شود. در عمل برای تهیه مثلث رنگ، یکی از کالاها را با ماده رنگزای قرمز رنگ، کالای بعدی با ماده رنگزای زرد رنگ و بالاخره کالای سوم با ماده رنگزای آبی رنگ با درصد مشخصی رنگ، رنگرزی می‌شود. این سه کالای رنگرزی شده با سه رنگ اصلی در رئوس مثلث رنگ قرار می‌گیرند. در ادامه رنگرزی جهت تکمیل مثلث رنگ، هر ضلع مثلث به وسیله رنگرزی کالا با مخلوطی از دو ماده رنگزا که در دو رأس هر مثلث را تشکیل می‌دهند، به دست می‌آید.

هر چه در طول ضلع مثلث شکل از رأس یک مثلث به طرف رأس مثلث مقابل آن رنگرزی کالاها را ادامه می‌دهید، از غلظت ماده رنگزای رأس اول کمتر می‌شود و بر غلظت ماده رنگزای رأس مقابل افزوده می‌شود. در اضلاع اصلی هر مثلث فقط مخلوط دو رنگ که در هر رأس می‌باشد، انجام می‌شود و درصد رنگ سوم در طول این ضلع صفر می‌باشد. در ضمن کالایی که در وسط ضلع مثلث واقع می‌شود، با غلظت مساوی از دو ماده رنگزای اصلی واقع شده در دو رأس رنگرزی می‌شود.

رنگرزی در اضلاع دیگر مثلث همانند ضلع اول انجام می‌شود با این تفاوت که جهت مخلوط کردن رنگها از رنگزاهای اصلی واقع شده در دو رأس این ضلع استفاده می‌شود و غلظت رنگزایی که در رئوس آن ضلع نمی‌باشد، صفر می‌باشد.

غیر از مثلث‌های کوچکی که در اضلاع اصلی مثلث رنگ واقع می‌شوند، هر مثلث رنگ از مثلث‌های کوچکی تشکیل می‌شود که در درون مثلث اصلی ترسیم می‌شوند. مثلث‌های کوچک فرعی داخلی برخلاف مثلث‌های واقع شده بر روی اضلاع، مجموع رنگزاهای به کار رفته جهت تشکیل مثلث رنگ در آنها، مشتمل بر هر سه رنگزای اصلی زرد، قرمز و آبی با غلظت‌های معین می‌باشد. در تهیه مخلوط رنگ‌های زرد، قرمز و آبی، هر مثلث فرعی داخلی که به رأس اصلی مثلث رنگ نزدیک‌تر می‌باشد، غلظت رنگزای نزدیک به آن رأس بیشتر می‌باشد. همین رویه برای مثلث‌های داخلی دیگر با غلظت‌های متفاوت تکرار می‌شود.

در شکل صفحه بعد یک عدد مثلث رنگ ۱۵ خانه‌ای (نمونه‌ای) مشاهده می‌شود که در رئوس آن رنگ‌های اصلی با شماره ۱ (زرد)، ۱۱ (قرمز) و ۱۵ (آبی) مشخص شده است. در رئوس مثلث درصد هر رنگزا ۳ درصد و دو رنگزای دیگر صفر می‌باشد. در مورد مثلث‌های دیگر درصد رنگزاهای جهت تهیه مثلث رنگ همانند جدول می‌باشد. همان گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌کنید مجموع درصد‌های رنگزا در هر مثلث برابر با هم در این جدول عدد ۳ می‌باشد.

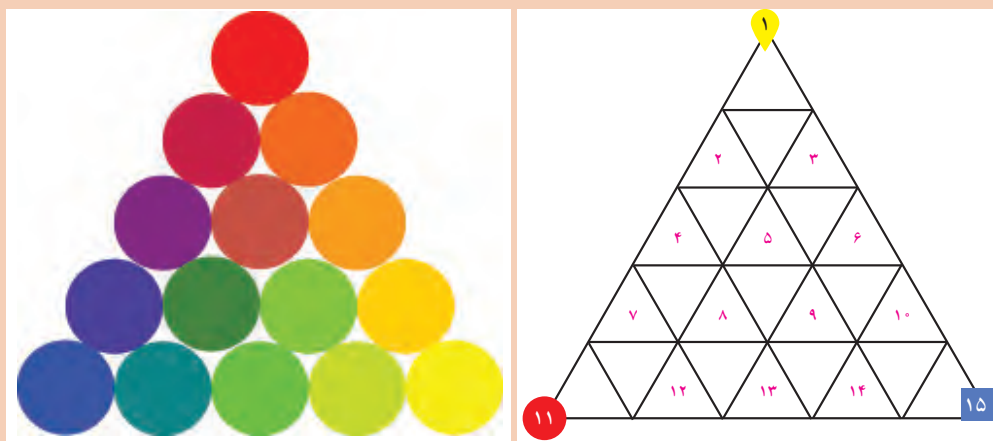
جدول ۵- درصدهای رنگزاهای مصرفی اصلی در هر مثلث رنگ

شماره مثلث	۱	۲	۳	۴	۵
درصد رنگزا	زرد ۳ درصد	زرد ۲ درصد قرمز ۱ درصد	زرد ۲ درصد آبی ۱ درصد	زرد ۱/۵ درصد قرمز ۱/۵ درصد	زرد ۲ درصد قرمز ۵/۵ درصد آبی ۵/۵ درصد
شماره مثلث	۶	۷	۸	۹	۱۰
درصد رنگزا	زرد ۱/۵ درصد آبی ۱/۵ درصد	زرد ۱ درصد قرمز ۲ درصد	زرد ۵/۵ درصد قرمز ۱/۵ درصد آبی ۱ درصد	زرد ۵/۵ درصد قرمز ۱ درصد آبی ۵/۵ درصد	زرد ۱ درصد آبی ۲ درصد
شماره مثلث	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
درصد رنگزا	قرمز ۳ درصد	قرمز ۲ درصد آبی ۱ درصد	قرمز ۱/۵ درصد آبی ۱/۵ درصد	قرمز ۱ درصد آبی ۲ درصد	آبی ۳ درصد

پرسش کلاسی



جمع رنگ‌ها در هر خانه عدد ثابتی است. چرا؟



تصویر یک عدد مثلث رنگ ۱۵ خانه ای (نمونه ای)

فعالیت عملی



تهیه مثلث رنگ از کالای سلولزی رنگریزی شده با مواد رنگزای مستقیم رنگریزی را مطابق نسخه و منحنی زیر انجام دهید و گزارش کار را به هنرآموزتان تحویل دهید.

کالای نساجی مورد نیاز:

پارچه ویسکوزیون هر یک به وزن ۴ گرم به تعداد ۱۵ عدد

مواد مصرفی مورد نیاز:

□ ماده رنگزای مستقیم (تهیه محلول ۱ درصد) - نمک (تهیه محلول ۵ درصد) - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی‌سی - پیپت پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج
نسبت حجم محلول رنگریزی به وزن کالا:

$$L:R = 40:1$$

نسخه رنگریزی

مقدار مواد مورد نیاز برای تهیه مثلث رنگ از شماره ۱ تا ۸ در جدول زیر مشاهده می‌شود.

جدول - مقدار مواد مورد نیاز برای تهیه مثلث رنگ از شماره ۱ تا ۸

مواد مصرفی مورد نیاز (درصد)	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴	حمام ۵	حمام ۶	حمام ۷	حمام ۸
ماده رنگزای مستقیم زرد (درصد)	۲	۱/۵	۱/۵	۱	۱/۵	۱	۰/۵	۰/۲۵
ماده رنگزای مستقیم قرمز (درصد)	---	۰/۵	---	۱	۰/۲۵	---	۱/۵	۱/۵
ماده رنگزای مستقیم آبی (درصد)	---	---	۰/۵	---	۰/۲۵	۱	---	۰/۲۵
نمک (درصد)	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰

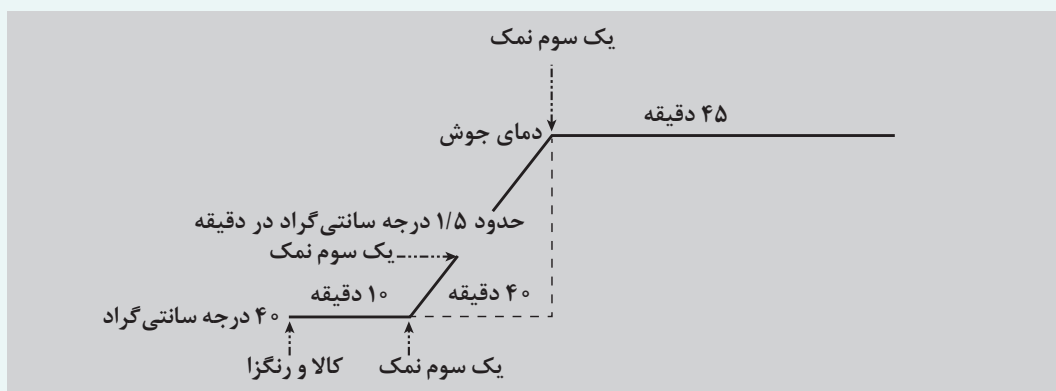
مقدار مواد مورد نیاز برای تهیه مثلث رنگ از شماره ۹ تا ۱۵ در جدول زیر مشاهده می‌شود.

جدول - مقدار مواد مورد نیاز برای تهیه مثلث رنگ از شماره ۹ تا ۱۵

مواد مصرفی مورد نیاز (درصد)	حمام ۹	حمام ۱۰	حمام ۱۱	حمام ۱۲	حمام ۱۳	حمام ۱۴	حمام ۱۵
ماده رنگزای مستقیم زرد (درصد)	۰/۲۵	۰/۵	---	---	---	---	---
ماده رنگزای مستقیم قرمز (درصد)	۰/۲۵	---	۲	۱/۵	۱	۰/۵	---
ماده رنگزای مستقیم آبی (درصد)	۱/۵	۱/۵	---	۰/۵	۱	۱/۵	۲
نمک (درصد)	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰

نمودار رنگریزی:

در شکل زیر نمودار رنگریزی کالای سلولزی ویسکوزیون با مواد رنگزای مستقیم نشان داده شده است.



نمودار رنگریزی کالای سلولزی ویسکوزیون با مواد رنگزای مستقیم



با کنترل صحیح درجه حرارت ، از مصرف بیش از حد انرژی جلوگیری کنید.

- ۱ گرمای زیاد ناشی از به جوش آوردن محلول رنگریزی می‌تواند به شما آسیب بزند.
- ۲ اگر از بخار برای رنگریزی استفاده می‌کنید مراقب باشید و از دستکش ایمنی و عینک مخصوص استفاده کنید.

رنگ همانندی

در صنعت رنگریزی به ترکیب یا تغییر در شید رنگ‌ها با هدف ایجاد یک رنگ خاص در نمونه موردنظر مشتری، رنگ همانندی گفته می‌شود. رنگ همانندی یعنی اینکه نمونه کوچکی از کالای رنگ شده را در اختیار داشته باشیم تا مطابق آن کالای سفید را رنگریزی کنیم، به‌طوری که نمونه و کالای رنگریزی شده دارای رنگ مشابه یا همانند شوند.

جهت رنگ همانندی، نمونه‌ای از کالای نساجی با رنگ خاص مشتری جهت سفارش به قسمت رنگریزی ارسال می‌کنند. متخصصان رنگریزی در آزمایشگاه پس از شناسایی جنس کالا بر اساس تجربه کاری و انجام آزمایشات متعدد از ترکیب رنگزاهای اصلی یا فرعی و یا تغییر در شید یک رنگزای خاص شید موردنظر مشتری را در آزمایشگاه استخراج می‌کنند.

گاهی اوقات تنها همانند بودن رنگ نمونه و کالای رنگریزی شده اهمیت دارد ولی گاهی علاوه بر رنگ همانندی ثبات رنگ کالای رنگریزی شده نیز اهمیت دارد، به عبارتی ثبات رنگ کالای رنگریزی شده لازم است مطابق با ثبات رنگ کالای نمونه سفارش داده شده باشد.

در قسمت رنگریزی پس از شناسایی جنس الیاف موجود در کالای نساجی رنگ شده موردنیاز با روش‌های معمول که در سال قبل آموخته‌اید، نوع رنگزای مناسب با آن کالا در واحد رنگریزی مشخص می‌شود. الیاف موجود در کالای نساجی ممکن است از یک جنس یا مخلوطی از الیاف متفاوت باشد که در رنگریزی به این نکته باید توجه شود، زیرا شرایط رنگریزی و نوع ماده رنگزا برای هر نوع لیفی متفاوت می‌باشد.

اغلب رنگ همانندی در کالایی که الیاف مصرفی در آن از یک جنس باشد راحت‌تر از حالتی می‌باشد که در آن کالای رنگ شده نمونه از مخلوطی از الیاف تشکیل شده باشد، زیرا در رنگریزی کالای مخلوط ممکن است عمق و فام کالای رنگریزی شده در هر جنس متفاوت باشد. در پودمان آخر کتاب با رنگریزی کالای مخلوط آشنا می‌شوید. اغلب متخصصین رنگریزی برای رنگ همانندی از کاتالوگ‌های رنگ موردنظر کمک می‌گیرند. در کاتالوگ‌های رنگ‌های مختلف و متنوعی به همراه درصد‌های موردنیاز در یک کارت یا کتابچه آورده می‌شود. اگر شید موردنظر در کاتالوگ وجود داشته باشد به آسانی می‌توان درصد رنگزای موردنیاز را به دست آورد و مطابق با آن رنگریزی کالای موردنیاز را انجام داد. اگر شید موردنیاز در کاتالوگ موجود نباشد، به عنوان مثال اگر رنگ در کاتالوگ پر رنگ‌تر باشد، ماده رنگزا با درصد کمتری بر روی کالا باید به کار برده شود. اگر رنگ در کاتالوگ کم رنگ‌تر از رنگ نمونه موردنیاز باشد، ماده رنگزا با درصد بیشتری روی کالا به کار برده می‌شود. این عملیات در آزمایشگاه رنگریزی تا آن جا ادامه می‌یابد که کالای رنگریزی شده در شرایط نوری استاندارد



با نمونه سفارش داده شده رنگ همانند باشد. گاهی امکان دارد که با یک ماده رنگزا نتوان شید مورد نیاز که با رنگ نمونه مطابقت کند به دست آورد، در این صورت کالای نساجی را باید با مخلوطی از مواد رنگزای مختلف رنگریزی کرد تا رنگ کالای رنگریزی شده با نمونه اصلی، رنگ همانند شود.

امروزه متخصصان رنگریزی بنا بر تجربی که در سالیان متمادی کسب کرده اند، قادرند با حداقل آزمایشات و زمان، شید نزدیک به شید مورد نیاز را به دست آورند. رنگرزان حرفه‌ای برای کسب دقیق رنگ مورد نیاز به انجام آزمایشات کمتری نیاز دارند.

ترکیب رنگی

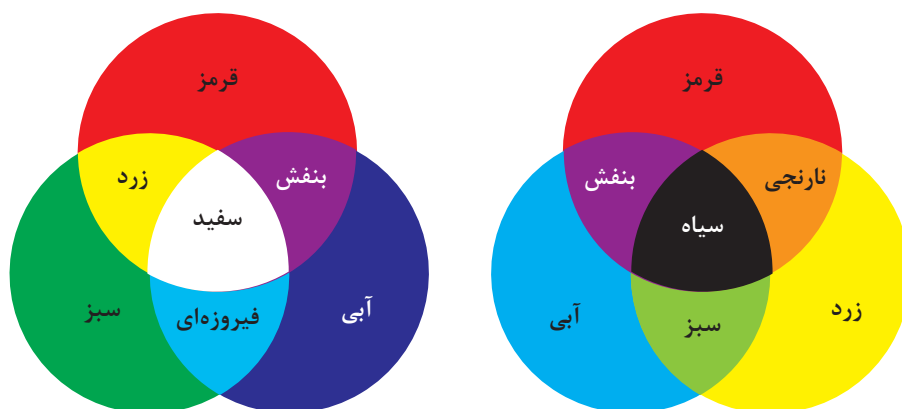
به طور کلی ترکیب رنگی به دو صورت انجام می شود ترکیب نور رنگی (اختلاط افزایشی) و ترکیب مواد رنگزا (اختلاط کاهشی) در ترکیب نور رنگی، رنگ‌ها از طریق امواج به روی پرده ساطع می شود و سپس دو یا چند نور دیگر با هم تداخل می کنند و رنگ‌های جدیدی تولید می شود که به اختلاط افزایشی معروف است. ولی در ترکیب مواد رنگی باید رنگ‌ها را روی هم ریخته و خوب هم زده شود تا ذرات رنگی کاملاً مخلوط شوند که به اختلاط کاهشی معروف هستند این روش در نساجی به کار می رود.

با قرار دادن یک منشور در مسیر یک نور سفید ترکیبات آن نور معین می گردد. نور سفید مثل نور خورشید، فیلامنت لامپ تنگستن و لوله‌های فلورسنت تمامی طول موج‌های محدوده مرئی طیف را در خود دارد به طوری که نور تجزیه شده در منشور یک طیف رنگی تشکیل می دهد که از رنگ‌های قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی و بنفش تشکیل می شود. تغییر رنگ از منطقه ای به منطقه دیگر به صورت یک دفعه‌ای نمی باشد بلکه کم کم از مقدار یک رنگ کاسته می شود و بر مقدار رنگ بعدی افزوده می شود. به عنوان مثال رنگ سبز یک دفعه تبدیل به آبی نمی شود بلکه کم کم از مقدار رنگ سبز کاسته می شود و بر مقدار آبی افزوده می گردد تا به طور کامل آبی گردد.

هر گاه سه نور آبی، سبز و قرمز به نسبت مناسبی با یکدیگر مخلوط شوند، نور سفید ایجاد می شود. اختلاطی که از مخلوط کردن نورها به دست می آید را اختلاط افزایشی می نامند که مربوط به منابع نوری می باشد، زیرا این اختلاط باعث اضافه نمودن رنگ می گردد. در اختلاط افزایشی رنگ‌های آبی، سبز و قرمز رنگ‌های اصلی می باشند. در سیستم ترکیب رنگی افزایشی ترکیب هر سه رنگ اصلی با شدت یکسان، رنگ سفید را ایجاد می کند و رنگ سیاه هیچ کدام از رنگ‌های اصلی را ندارد.

در مورد مواد رنگ کننده رنگزا یا پیگمنت‌ها (رنگدانه‌ها) و رنگ‌های غیر نوری مصرفی در نساجی از سیستم اختلاط کاهشی استفاده می شود. در اختلاط کاهشی مواد رنگی به یکدیگر افزوده می شوند و مخلوط کردن رنگ‌ها باعث کم شدن رنگ‌ها یا تضاد آنها می شود. در اختلاط کاهشی رنگ‌های اصلی زرد، ارغوانی و فیروزه‌ای می باشند. از اختلاط این سه رنگ با نسبت مناسب رنگ سیاه حاصل می شود به طوری که رنگ سفید هیچ کدام از رنگ‌های اصلی را ندارد.

در شکل ۳ اختلاط افزایشی ۳ رنگ اصلی در منابع نوری و اختلاط کاهشی ۳ رنگ اصلی در مواد رنگی نشان داده شده است.



شکل ۳- اختلاط افزایشی ۳ رنگ اصلی در منابع نوری و اختلاط کاهشی ۳ رنگ اصلی در مواد رنگی

اثری که در مخلوط رنگ‌ها در رنگریزی به وجود می‌آید با اثری که از مخلوط نورها حاصل می‌شود، متفاوت می‌باشد. در مخلوط کردن مواد رنگزا یک رنگ تمایل به جذب یا خنثی کردن رنگ دیگری دارد در نتیجه یک رنگ سومی ایجاد می‌شود. به عنوان مثال رنگ زرد و آبی، نور سبز را منعکس می‌کنند و در اثر مخلوط کردن این دو رنگ در رنگریزی تمامی نورها جذب می‌شود و فقط نور سبز منعکس می‌شود و بنابراین شما رنگ سبز را مشاهده می‌کنید. در قضیه اختلاط رنگزای زرد و آبی، رنگ آبی اشعه قرمز، نارنجی و زرد نور و رنگ زرد اشعه بنفش و آبی نور را جذب می‌کنند و فقط اشعه سبز باقی می‌ماند که آن هم منعکس می‌شود و شما کالای رنگ شده را به رنگ سبز مشاهده می‌کنید. هر چه اشعه منعکس شده از رنگزاهای زیادتر باشد، رنگ روشن‌تر مشاهده می‌گردد و هر چه کمتر باشد رنگ تیره‌تر به نظر می‌رسد.

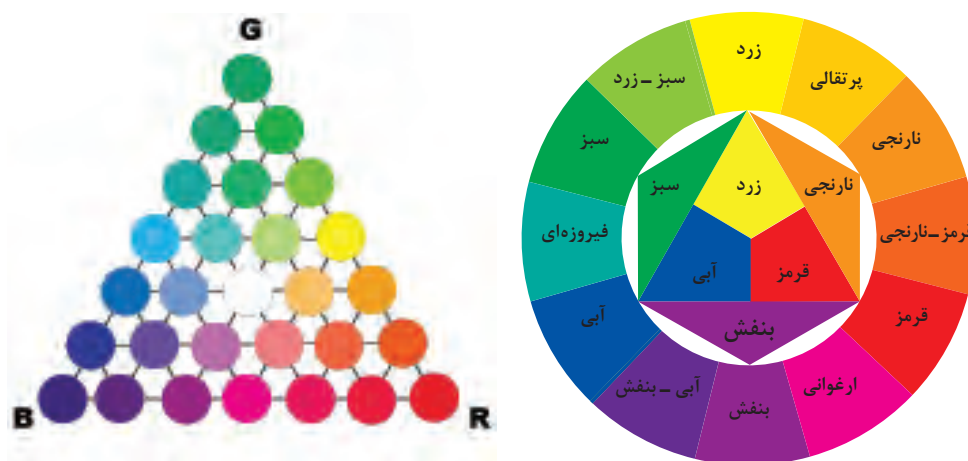
مخلوط کردن رنگ‌ها در نساجی

اثر حاصل از مخلوط کردن پیگمان‌های رنگی در رنگریزی عملی توسط تئوری «بریوستر» مورد قبول واقع می‌باشد. در این تئوری رنگ‌های زرد، قرمز و آبی به عنوان رنگ‌های اصلی یا درجه اول در نظر گرفته می‌شود زیرا هیچ یک از این سه رنگ را نمی‌توان با مخلوط کردن سایر رنگ‌ها به دست آورد. در حالی که با مخلوط کردن رنگ‌های اصلی درجه اول به مقادیر مختلف و افزودن رنگ‌های سیاه و سفید می‌توان تمامی رنگ‌ها را به دست آورد. از دو به دو مخلوط کردن رنگ‌های اصلی درجه اول، رنگ‌های درجه دوم حاصل می‌شود و از دو به دو مخلوط کردن رنگ‌های درجه دوم، رنگ‌های درجه سوم پدید می‌آید. در جدول ۶ رنگ‌های درجه اول، دوم و سوم مشاهده می‌شود.

جدول ۶- رنگ‌های درجه اول، دوم و سوم

رنگ‌های درجه اول اصلی	رنگ‌های درجه دوم	رنگ‌های درجه سوم
قرمز Red	سبز (زرد + آبی)	Russet (ارغوانی + نارنجی)
زرد Yellow	ارغوانی (قرمز + آبی)	Citron (سبز + نارنجی)
آبی Blue	نارنجی (قرمز + زرد)	زیتونی (سبز + ارغوانی)

در هر یک از رنگ‌های درجه دوم فقط دو رنگ اصلی به کار رفته است که در ساختمان هر کدام از رنگ‌های درجه سوم، هر سه رنگ اصلی مصرف می‌شوند به طوری که نسبت یکی از رنگ‌ها بیشتر از دو رنگ دیگر می‌باشد. رنگ درجه سوم حاصل بیشتر به یکی از سه رنگ تمایل دارد. در رنگ حنایی، قرمز زیاده‌تر و در رنگ لیمویی، زرد زیاده‌تر و بالاخره در رنگ زیتونی آبی به مقدار زیاده‌تر از دو رنگ اصلی دیگر به کار می‌رود. رنگ‌های درجه دوم و در بین آنها و در فاصله بین هر رنگ اصلی و هر رنگ درجه دوم دو رنگ واسطه قرار می‌گیرد. در تئوری پیگمان هر رنگ اصلی با رنگ درجه دومی که از مخلوط دو رنگ اصلی دیگر تهیه می‌شود، مکمل می‌باشد. بنابراین رنگ‌های قرمز و سبز، زرد و ارغوانی، آبی و نارنجی مکمل یکدیگرند. به همین ترتیب هر رنگ درجه دوم با رنگ درجه سومی که از مخلوط دو رنگ درجه دوم دیگر تهیه شده است مکمل می‌باشد. بنابراین رنگ سبز و حنایی، ارغوانی و لیمویی، نارنجی و زیتونی مکمل یکدیگر می‌باشند. در شکل ۴ تصویر رنگ‌های اصلی درجه اول، درجه دوم و درجه سوم در کنار همدیگر نشان داده شده است.



شکل ۴- تصویر رنگ‌ها و نورهای اصلی درجه اول، درجه دوم و درجه سوم در کنار همدیگر

از آنجایی که رنگ در اثر تغییر نور به وجود می‌آید، عواملی نظیر طیف نور و جنس ماده می‌تواند بر روی میزان رنگ تأثیرگذار باشد. طیف نور با تغییر فرکانس نور، تغییراتی در رنگ ایجاد می‌کند. همچنین ویژگی‌های ماده‌ای که نور به آن می‌تابد تغییراتی در رنگ ایجاد می‌کند، به عنوان مثال شفافیت و دقت رنگ برای مواد اولیه مختلف مثل ابریشم و پشم و... متفاوت می‌باشد. نیروی بصری اشخاص مختلف نیز عامل مؤثری در تشخیص رنگ می‌باشد به طوری که در این قضیه خطای چشمی مشهود می‌باشد.

تغییر رنگ‌ها

رنگ‌های نساجی ممکن است به روش‌های مخلوط کردن یک رنگ با رنگ‌های دیگر، مخلوط کردن یک رنگ با رنگ سیاه، مخلوط کردن یک رنگ با رنگ سفید و مخلوط کردن رنگ‌ها در نساجی با یکدیگر ایجاد شوند که هر فام بر حسب مقدار نسبی رنگ‌های مصرف شده معین می‌شود. به عنوان مثال اگر در مخلوط رنگ زرد و آبی، رنگ زرد بیشتر باشد، فام نتیجه شده یک رنگ سبز مایل به زرد می‌باشد.

زمانی که یک رنگ را با رنگ سیاه یا سفید مخلوط کنید تغییراتی در زمینه (Tone) رنگ داده می‌شود. با مخلوط کردن یک رنگ با رنگ سفید با نسبت‌های مختلف تینت (Tint)‌های رنگ ایجاد می‌شود. در حالی که

با مخلوط کردن یک رنگ با رنگ سیاه شید (Shade) های رنگ مشاهده می‌گردد. بنابراین یک تینت (Tint) عبارت است از یک زمینه روشن‌تر از رنگ نرمال و یک شید (Shade) زمینه تیره‌تر از زمینه رنگ نرمال می‌باشد. یک رنگ ممکن است از روشن‌ترین تینت (Tint) شروع و به تیره‌ترین شید (Shade) ختم شود. از مخلوط کردن یک رنگ قرمز با رنگ‌های سیاه و سفید به نسبت‌های مختلف یک سری رنگ‌های خنثی یا قرمز با زمینه خاکستری به دست می‌آید. مخلوط کردن رنگ‌های سیاه و سفید به تنهایی رنگ خاکستری خالص ایجاد می‌کنند که با کاهش رنگ سیاه و افزایش رنگ سفید به تدریج از رنگ خاکستری تیره شروع و به رنگ خاکستری روشن ختم می‌شود.

عوامل تغییر دهنده رنگ‌ها

عواملی نظیر ساختمان فیزیکی ماده اولیه، ساختمان مکانیکی نخ و پارچه و نوع عملیات تکمیلی روی پارچه پس از بافندگی نیز می‌تواند رنگ پارچه‌های نساجی را تحت تأثیر قرار دهد. مواد اولیه در الیاف مختلف نساجی از نظر شفافیت با همدیگر اختلاف زیادی دارند. به عنوان مثال الیافی نظیر ابریشم طبیعی و مصنوعی (ویسکوزیون) و... درخشندگی و شفافیت بالایی دارند و قابلیت انعکاس نور در این الیاف زیاد می‌باشد و رنگ‌ها با زمینه‌های (Tone) کم به خوبی ظاهر می‌شوند یا الیاف بلند پشم دارای فلس‌های سطحی بزرگ و مسطحی می‌باشند که سبب شفافیت و جلوه بهتر رنگ‌ها می‌گردد. الیاف ساقه‌ای و پنبه مرسریزه نشده، شفافیت و نرمی بسیار کمی دارد و بنابراین کالای رنگ شده، ظاهری کدر دارد. این در حالی است که در پنبه مرسریزه شده به علت نرمی و قابلیت انتقال بیشتر، ظاهر رنگ‌ها براق‌تر به نظر می‌رسند. هر چه الیاف موجود در یک نخ موازی‌تر و مستقیم‌تر باشند، رنگ روی نخ شفاف‌تر به نظر می‌رسد. از این رو رنگ‌ریزی نخ‌های فاستونی که دارای الیاف صاف، مستقیم و موازی می‌باشند، زمینه رنگی شفاف ایجاد می‌کند. در حالی که در نخ‌های پشمی که الیاف درهم و غیر موازی‌تر می‌باشند، زمینه رنگی کدرتری دارند. با مساوی بودن کلیه مشخصات پارچه، هر چه به هم پیوستگی نخ‌ها در پارچه بیشتر باشد، زمینه رنگی حاصل کدرتر می‌شود. همچنین طریقه مرتب شدن نقاط پیوستگی نخ‌ها در پارچه اثر زیادی بر روی شفافیت زمینه رنگی دارد. بنابراین یک بافت سرژه که در آن نقاط پیوستگی پشت سر هم قرار گرفته اند، سطح رنگی پارچه زبرتر و کدرتر از یک بافت ساتین که روی همان تعداد نخ بنا شده، می‌باشد. بافت ساتین به علت صاف‌ترین سطحی که دارا می‌باشد دارای شفاف‌ترین زمینه رنگی در طرح‌های بافت می‌باشد. صاف کردن سطح پارچه (کالندر کردن) در عملیات تکمیلی بعد از رنگ‌ریزی باعث شفافیت و براقیت سطح پارچه می‌گردد، در نتیجه قدرت انعکاس، شفافیت و شدت رنگ در پارچه افزایش می‌یابد.

ابزارها و نرم افزارهای سنجش رنگ

بحث رنگ همانندی در بسیاری از مشاغل و از جمله چاپ و رنگ‌ریزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. اغلب رنگ‌رزان در کنار شیوه قدیمی و عرف بصری، جهت افزایش سرعت، دقت و صرفه‌جویی در مصرف رنگ‌زا و رنگدانه (پیگمنت) از شیوه‌های کمکی نظیر نرم‌افزارهای با سیستم عامل ویندوز، اندروید، آی.او.اس و... و وسایل آزمایشگاهی رنگ‌سنج و اسپکتروفوتومتر بهره می‌گیرند.

کالرمترها دستگاه‌های قدیمی هستند که بر اساس سیستم RGB کار می‌کنند. رنگ‌سنج بر اساس طول موج رنگ‌ها کار می‌کنند و در دو نوع بصری و فوتو الکتریک موجود می‌باشند. نوری که از یک کالای رنگی منعکس

می‌شود به واسطه گردش دیسک‌های کالرمتر از فیلترهای R و G و B می‌گذرند و توسط ردیاب‌های فوتون اندازه‌گیری می‌شوند.

با اسپکتروفوتومتر انعکاسی (UV/VIS Spectrophotometer) هم می‌توان رنگ همانندی انجام داد. جهت استفاده از این وسیله آزمایشگاهی، مشخصات رنگزای مصرفی را به صورت دقیق به دستگاه می‌دهند. این وسیله با توجه به نمونه رنگی که اسکن کرده است، طول موج رنگ را محاسبه و پردازش می‌کند و براساس آن به طور تقریبی، نسخه‌سازی می‌کند.

جهت استفاده از این دستگاه، آزمونگر باید بسیار با تجربه باشد، به طوری که این وسیله به هیچ وجه جای انجام آزمایش رنگ همانندی را نمی‌گیرد ولی سرعت کار رنگ همانندی را به خصوص در ابتدای کار تسریع می‌بخشد. از این دستگاه همچنین جهت اندازه‌گیری میزان غلظت رنگ پساب رنگریزی با توجه به طول موج ماکزیم استفاده می‌شود به طوری که طبق قانون بیر، هر گاه یک اشعه نور تک رنگ از درون محلولی عبور کند، مقدار نور جذب شده توسط محلول، با غلظت آن نسبت خطی و مستقیم دارد.

جهت اندازه‌گیری صفات رنگ نمونه مورد نیاز در رنگ همانندی با این وسیله همانند شکل وسیله را بر روی نمونه قرار می‌دهند و مشخصات رنگ بر روی صفحه نمایش آن ظاهر می‌گردد. با توجه به مشخصات رنگ مورد نیاز می‌توان نسخه ترکیبی رنگ‌ها را به صورت حدودی نسخه‌سازی کرد.

استفاده از نرم افزارهای ترکیب رنگ‌ها یا رنگ همانندی نیز می‌تواند تا حدودی زیادی به نسخه‌سازی برای رنگ نمونه رنگی مورد نیاز کمک کند. نرم افزار کاربردی COLOR SCHEMER STUDIO در محیط سیستم عامل ویندوز و نرم افزارهای کاربردی با سیستم عامل اندرویدی نظیر COLOR HARMONY ، COLORSCANNER ، REAL COLOR MIXER و جعبه ابزار و... نمونه‌هایی از این نرم افزارها می‌باشند که با کاربری آسان و جذاب به شما در رنگ همانندی‌ها کمک می‌کند. این نرم افزارها اغلب بر اساس سیستم اختلاط رنگی RGB (قرمز، سبز و آبی) و CMYK (فیروزه‌ای، بنفش، زرد و مشکی) کار می‌کنند. این نرم افزارها به هیچ وجه جای انجام آزمایش رنگ همانندی را نمی‌گیرد ولی سرعت کار رنگ همانندی را به خصوص در ابتدای کار تسریع می‌بخشد.

برخی از نرم افزارهای رنگ همانندی می‌توانند با اسکن رنگ نمونه مورد نظر، همانند وسیله اسپکتروفوتومتر نسخه‌سازی کنند و برخی از آنها این قابلیت را دارند که با تغییر میزان رنگ‌های داده شده در نرم افزار و کم و زیاد کردن انواع مختلف رنگ‌های داده شده در نرم افزار، رنگ نمونه مورد نیاز را به صورت حدودی به دست آورند.

استفاده از این نرم افزارها برای کسانی که در رنگریزی مبتدی می‌باشند، می‌تواند بسیار راهگشا و کاربردی باشد و به شما در رسیدن به نسخه واقعی در کوتاه‌ترین زمان کمک می‌کند و از هدر رفتن زمان، انرژی و مواد مصرفی جلوگیری می‌شود.

شکل ۵ تصویری از صفحه یک نرم افزار کاربردی در محیط ویندوز و یک عدد اسپکتروفوتومتر انعکاسی را نشان می‌دهد.



شکل ۵- تصویری از یک نرم‌افزار کاربردی رنگ‌سنجی در محیط ویندوز و یک اسپکتروفوتومتر انعکاسی

در شکل ۵ به عنوان مثال با فشردن رنگ بنفش در چرخه رنگ نسخه آن در سمت چپ نشان داده می‌شود که در سیستم اختلاط رنگ CMYK (فیروزه‌ای، بنفش، زرد و مشکی) سهم هر رنگ را در نسخه نشان می‌دهد. در روش دوم جهت رسیدن به رنگ موردنیاز نمونه، رنگ‌های اصلی را می‌توان از طریق حرکت کشویی در زیر رنگ‌های اصلی و اختلاط آنها به دست آورد و رنگ موردنیاز را در چرخه رنگ مشاهده کرد. در روش سوم از طریق یک منوی نرم‌افزار عکسی از تصویر نمونه یا خود نمونه گرفته می‌شود و نسخه آن در سمت چپ تصویر همانند مورد اول نشان داده می‌شود.

فعالیت عملی



هنرجویان می‌توانند قبل از آزمایش رنگ همانندی در آزمایشگاه، نرم‌افزارهای کمکی رنگ همانندی را در سیستم عامل ویندوز، اندروید، آی. او. اس و... نصب کنند و نسخه حدودی برای رنگ نمونه‌های رنگی داده شده به آنها را به دست بیاورند. با لمس هر رنگ روی دایره رنگ در شکل ۵، نسخه آن در سمت چپ نشان داده می‌شود. در نرم‌افزارهای اندروید هم قابلیت‌هایی مثل اسکن تصویر رنگ پارچه و پردازش و نسخه‌سازی را تمرین کنید. همچنین در این نرم‌افزارها با کم و زیاد کردن رنگ‌های سیستمی RGB و CMYK در نرم‌افزار می‌توانید هزاران رنگ متنوع نزدیک به رنگ نمونه را استخراج کنید. **توجه:** با خلاقیت خود و با مخلوط کردن، رنگ‌های جدیدی را بسازید و رنگ‌ریزی کنید.

رنگ همانندی کالای سلولزی با مواد رنگزای راکتیو سرد کالای نساجی مورد نیاز:

چهار تکه پارچه ویسکوز یا پنبه‌ای خام هر یک به وزن ۴ گرم
یک تکه پارچه رنگ‌ریزی شده سلولزی

مواد موردنیاز:

□ ماده رنگزای راکتیو نوع سرد (تهیه محلول ۱ درصد) - نمک طعام (تهیه محلول ۱۰ درصد) - کربنات سدیم (تهیه محلول ۱۰ درصد) - صابون نساجی - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی موردنیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی‌سی - پیپت پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت

نسخه رنگری:

میزان مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا و گرم در لیتر نسبت به حجم مایع رنگری جهت ۴ نوع غلظت متفاوت رنگزا در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول میزان مواد مصرفی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای راکتیو سرد (درصد)	۰/۵	۱	۱/۵	۲
نمک طعام (گرم در لیتر مایع رنگری)	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰
کربنات سدیم (گرم در لیتر مایع رنگری)	۲	۴	۶	۸

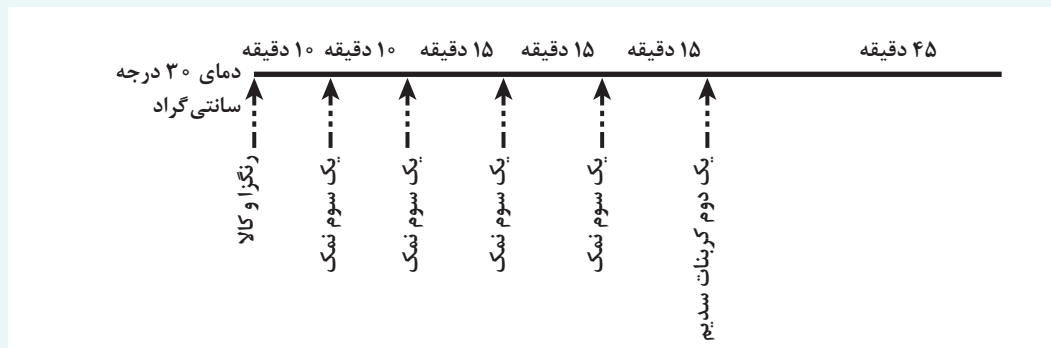
نسبت مایع به کالا (L:R): ۴۰:۱

میزان آب و مواد مصرفی موردنیاز برای این ۴ حمام را به طور مجزا محاسبه کنید.

محاسبه کنید

+ -
× ÷

نمودار رنگری: در شکل زیر نمودار رنگری الیاف سلولزی با مواد رنگزای راکتیو نوع سرد نشان داده شده است.



نمودار رنگری الیاف سلولزی با مواد رنگزای راکتیو نوع سرد

روش آزمایش:

نمونه‌ای از یک کالای سلولزی رنگری شده را از متصدی آزمایشگاه تحویل بگیرید. ۴ عدد بشر ۲۵۰ سی‌سی بردارید و در هر کدام از بشرها، آب نرم و مواد مصرفی را مطابق جدول اضافه کنید. جهت حل کردن رنگزای راکتیو سرد، ابتدا رنگزا را با آب سرد خمیر کنید. بعد مقداری آب گرم ۴۰ درجه سانتی گراد به آن اضافه کنید و محلول را به هم بزنید. دمای حمام‌های رنگری را در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد تنظیم کنید و مطابق نمودار رنگری و جدول بالا و محاسبات انجام شده، آب مقطر، محلول مواد رنگزا، مواد کمکی و کالا را به حمام‌ها اضافه کنید. توجه کنید که در زمان افزودن نمک به حمام‌ها، کالاها را باید از حمام خارج کنید و پس از افزودن نمک به حمام برگردانید.

پس از پایان رنگریزی عملیات شست‌وشو و صابونی کردن پارچه‌های رنگریزی شده را طبق دستور زیر انجام دهید.

- ۱ شست‌وشو در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد
- ۲ صابونی کردن با صابون ۱ گرم در لیتر در دمای جوش به مدت ۱۵ دقیقه
- ۳ شست‌وشو با آب ۵۰ درجه سانتی‌گراد
- ۴ شست‌وشو با آب سرد تا زمانی که دیگر پارچه رنگ پس ندهد.

در صورت دسترسی شما به کاتالوگ رنگزای تجاری راکتیو سرد مصرفی در آزمایشگاه می‌توانید درصد رنگزای مصرفی موردنیاز که مشابه رنگ نمونه می‌باشد را سریع‌تر حدس بزنید.

آیا می‌دانید



با توجه به رنگ نمونه‌های رنگریزی شده و مقایسه با نمونه رنگی دریافت شده از مسئول آزمایشگاه، درصد ماده رنگزا را به صورت حدودی و تجربی حدس بزنید. چهار حمام رنگریزی با درصدهایی که حدس زده‌اید از رنگزای راکتیو و مواد کمکی بر طبق شرایط خاص رنگزای راکتیو که در پودمان ۱ خوانده‌اید، آماده کنید. پس از رنگریزی و شست‌وشو و خشک کردن، ۴ نمونه رنگریزی شده را با نمونه اصلی رنگی در دستگاه کابینت نور مقایسه کنید. این آزمایشات را آن قدر ادامه دهید تا رنگ پارچه‌های رنگریزی شده توسط شما با رنگ نمونه اصلی همانند شود.

در شکل ۶ دو روش گرفتن شید نخ رنگ شده جهت مقایسه با نمونه رنگی سفارش داده شده در فرش نشان داده می‌شود. البته جهت مقایسه، بهتر است از کابین نور استاندارد استفاده گردد.



شکل ۶- تصویر دو روش گرفتن شید نخ رنگ شده جهت مقایسه با نمونه رنگی سفارش داده شده در فرش

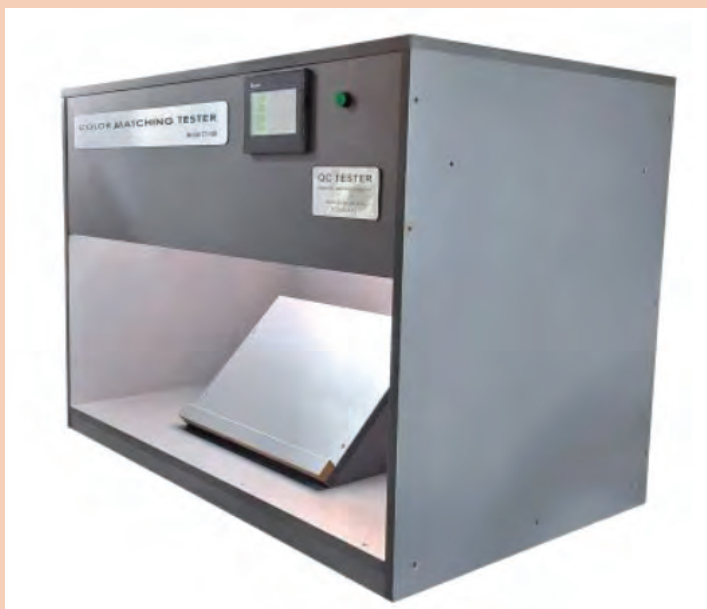
با تغییر در نمرة لات (lot number) رنگزاهای، تغییرات محسوسی در نسخات رنگریزی حادث می‌شود که در رنگ همانندی باید این مورد در آزمایشگاه و سالن رنگریزی مدنظر قرار گیرد.

نکته مهم





دستگاه کابینت نور با قابلیت ترکیب نورها به‌طور همزمان یک محیط نورانی استاندارد شده بین‌المللی جهت مقایسه و رنگ همانندی را ایجاد می‌کند. مشاهده رنگ‌ها در محیط‌های مختلف باعث اشتباه در شناخت رنگ موردنیاز می‌گردد برای اینکه چنین مشکلی به‌وجود نیاید و یک استاندارد سراسری در همه کارخانه‌ها وجود داشته باشد از کابینت نوری جهت مقایسه رنگ‌ها استفاده می‌گردد تا نمونه‌های رنگ شده، تحت منابع نوری استاندارد و یکسان مورد ارزیابی قرار گیرند. در شکل زیر تصویر یک کابینت نوری مشاهده می‌گردد.



ارزشیابی شایستگی واحد یادگیری ۲- رنگ همانندی

شرح کار: تعیین رنگ‌های موجود در نمونه و رنگریزی آن با رعایت اصول رنگریزی			
استاندارد عملکرد: ایجاد یکنواختی و عمق رنگریزی و ایجاد رنگ دلخواه روی کالا شاخص‌ها: محلول‌سازی و توزین درست و یکنواختی رنگریزی و جذب بالای رنگ			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: آماده بودن کارگاه و دستگاه‌ها و مواد موردنیاز ابزار و تجهیزات: دماسنج، ترازوی دقیق، انواع بشر، پیپت، پیپت پرکن، بالن ژوژه مناسب، هیتر، لیوان استیل، همزن، کابینت نوری مواد مصرفی: رنگزای مصرفی، الیاف و نخ، پارچه پشمی و پنبه‌ای و ویسکوزی			
معیار شایستگی:			
ردیف	مراحل کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شناسایی نمونه و انتخاب رنگزا	۱	
۲	شناسایی ترکیب رنگی نمونه	۲	
۳	رنگریزی نمونه	۲	
۴	تعیین درصد مواد رنگزای موجود در نمونه	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیزکردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط			
میانگین نمرات**			
* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر است.			
** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			





پودمان ۳

رنگرزی الیاف مصنوعی



واحد یادگیری ۱

نایلون و اکریلیک

شایستگی های فنی

- اجرای دستورات ایمنی در کارگاه
- کاربرد وسایل رنگرزی آزمایشگاهی
- توزین درست و برداشتن مواد با پی پت
- انجام محاسبات رنگرزی
- رنگرزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی
- رنگرزی نایلون با رنگزای متال کمپلکس
- رنگرزی آکریلیک با رنگزای بازیک
- محاسبه مقدار ریتارد در رنگرزی آکریلیک با رنگزای بازیک

استاندارد کار

رنگرزی پنبه با مواد رنگزای مستقیم و راکتیو گرم و سرد و خمی با رعایت اصول رنگرزی. فعالیت ها باید در محیط مناسب و تجهیزات موردنظر انجام شود. هنرآموز پیش بینی لازم برای انجام کار را به استاد کار ارائه دهد و فعالیت ها به صورت گروهی و با رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی و حفاظت از محیط زیست انجام شود.

پارچه نایلونی از خانواده پلی آمیدها است و به دلیل استحکام بسیار بالا، مقاومت عالی در برابر سایش، سبک و انعطاف پذیری و خاصیت ارتجاعی خوب، خشک شدن سریع کاربردهای بسیار گسترده‌ای پیدا کرده است. الیاف نایلونی از روش ذوب ریسی تولید می‌شود ولی به خاطر تکنولوژی تولید فقط در بعضی از کشورها تولید می‌شود و هر کارخانه نام تجاری خاصی برای آن انتخاب می‌کند. کیفیت نایلون کارخانه‌های مختلف کمی با هم تفاوت دارد به همین دلیل مخلوط کردن این الیاف می‌تواند باعث مشکلاتی در رنگریزی گردد. رنگ‌های اسیدی و دیسپرس مهم‌ترین گزینه برای رنگریزی نایلون می‌باشد.

پارچه اکریلیک نیز یکی از پرکاربردترین انواع پارچه‌های مصنوعی است که از پلی اکریلونیتریل تولید می‌شود و به دلیل شباهت ظاهری و گرمی و زیر دست به پشم طبیعی شباهت دارد و اغلب به نام پشم مصنوعی شناخته می‌شود. رنگریزی اکریلیک معمولاً با رنگ‌های بازیک یا کاتیونی انجام می‌شود این رنگ‌ها بسیار درخشان و زیبا هستند ولی به دلیل سرعت جذب بسیار بالا، مستعد ایجاد نایک‌نواختی است به همین خاطر از یک ماده کاهش‌دهنده جذب به نام ریتارد استفاده می‌شود. رنگ‌های مختلف به میزان متفاوتی به ریتارد احتیاج دارند و در نتیجه مقدار ریتارد را از طریق جداول موجود در کاتالوگ‌ها محاسبه می‌کنند. در صورت اشتباه در محاسبه مقدار ریتارد، اشکالاتی در رنگریزی به وجود می‌آید. کاربرد پارچه‌های اکریلیک به قرار زیر می‌باشد. پوشاک زمستانی و گرم مانند ژاکت، سویشرت، کاپشن، دستکش، کلاه، شال گردن، جوراب زمستانی، لباس ورزشی گرم به خاطر حفظ گرما، نرمی، قیمت مناسب‌تر از پشم، نخ خاب فرش‌های اکریلیک، روکش مبلی، صندلی، کاناپه و پرده‌های ضخیم.

رنگریزی الیاف مصنوعی

بعد از تولید الیاف بازیافتی، در سال‌های بعد راه برای ساخت الیاف مصنوعی هموار گردید. از آنجایی که الیاف بازیافته سلولزی و پروتئینی از مواد موجود در طبیعت به دست می‌آمدند، روز به روز تهیه آنها مشکل‌تر و گران‌تر گردید، بنابراین با کوشش‌های فراوان متخصصان و دانشمندان، در کنار الیاف بازیافته، الیاف مصنوعی از ترکیبات شیمیایی تولید گردید. تولید الیاف مصنوعی با گستردگی زیاد، کاربرد فراوان و ویژگی‌های منحصر به فرد یک عامل بسیار مهم در پیشرفت‌های اجتماعی و صنعتی می‌باشد.

الیاف مصنوعی از پلیمرهای مصنوعی حاصل از ترکیب برخی مشتقات نفت، گاز، زغال سنگ یا ترکیبات شیمیایی دیگر به دست می‌آیند که با خواص فیزیکی و شیمیایی مطلوب برای تهیه یک لیف نساجی مناسب می‌باشند. این پلیمرها با روش‌های شیمیایی خشک ریسی، ترریسی یا ذوب ریسی به الیاف فیلامنت یا استیپل تبدیل می‌شوند. از انواع الیاف مصنوعی می‌توان به الیاف پلی آمید (نایلون)، پلی استر، پلی پروپیلن و پلی اکریلونیتریل (آکریلیک) و... اشاره کرد.

الیاف پلی آمید نخستین لیف مصنوعی می‌باشد که در سال ۱۹۳۸ در شرکت دوپونت آمریکا با نام نایلون ۶-۶ به تولید انبوه رسید. با توجه به خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوت الیاف مصنوعی با الیاف دیگر، جهت رنگریزی این گونه الیاف از مواد رنگزای مخصوص این الیاف استفاده می‌شود. الیاف پلی آمید را می‌توان با مواد رنگزای اسیدی، دیسپرس، متال کمپلکس، راکتیو، کرومی، دیسپرس راکتیو و مستقیم رنگریزی کرد ولی در اغلب کارخانجات رنگریزی از مواد رنگزای دیسپرس، اسیدی و متال کمپلکس ۱:۲ استفاده می‌شود.

به علت درجه بلوری یا کریستالی بالا، خاصیت غیریونی و غیرآبدوستی بسیار بالا و ساختار شیمیایی خاص پلی استر رنگرزی آن با تمامی رنگها به غیر از دیسپرس امکان پذیر نمی باشد. به کمک مواد رنگزای دیسپرس می توان طیف وسیعی از رنگها با قدرت رنگی خوب و ثبات کافی را بر روی پلی استر به وجود آورد. الیاف پلی آکریلونیتریل هم در صنعت رنگرزی بیشتر با مواد رنگزای بازیک (کاتیونیک) و دیسپرس رنگرزی می گردند. جهت رنگرزی الیاف پلی پروپیلن در صنعت اغلب در زمان ذوب ریسی با افزودن مستر بچ یا گرانول رنگی به پلیمر الیاف عمل رنگی کردن الیاف انجام می گردد که از ثبات و یکنواختی بالایی نیز برخوردار می باشد. در صنعت رنگرزی برای رنگرزی نخ پلی پروپیلن به چهار روش عمل می شود. در روش اول الیاف استیپل (بریده بریده شده) را ابتدا در ماشین رنگرزی الیاف رنگرزی می کنند و بعد از مخلوط کردن و انتقال به سالن ریسندگی، تبدیل به نخ رنگی مورد مصرف می گردد. در روش دوم، رنگرزی نخ های استیپل سفید ریسیده شده می باشد که این نخها پس از شل پیچی روی بوبین های مشبک، توسط ماشین بوبین رنگ کنی یا ماشین های رنگرزی با قابلیت تبدیل به رنگرزی نخ، انجام می شود. در روش سوم نخ های فیلامنتی (ممتد و طولانی) در مرحله ذوب ریسی و قبل از تبدیل شدن به نخ با تغذیه مستر بچ یا گرانول های رنگی به پلیمر سازنده الیاف به رنگ دلخواه درمی آیند. الیاف پلی پروپیلن اغلب به این روش رنگ می شوند. در روش چهارم ابتدا نخ فیلامنت به روش ذوب ریسی تولید می شود و بعد از شل پیچی روی بوبین های مشبک مخصوص توسط ماشین بوبین رنگ کنی رنگرزی می گردد. رنگرزی پارچه های تولید شده از الیاف مصنوعی را اغلب می توان با تمامی ماشین آلات رنگرزی پارچه، رنگرزی کرد. رنگرزی برخی از پارچه های مصنوعی در دما و فشار بالا در ماشین های ژیگر، وینچ و جت های در بسته و تحت فشار انجام می شود. پارچه های مصنوعی را همچنین می توان از طریق انواع ماشین های فولارد رنگرزی کرد. اغلب از ماشین پد - ترموزول برای رنگرزی پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس استفاده می گردد. برخی از پارچه های مصنوعی بعد از پد یا آغشته شدن به رنگزا در ماشین رنگرزی فولارد با ورود به قسمت ترموزول یا استنتر حرارتی، رنگزا روی پارچه تثبیت می گردد.

با تحقیق میدانی و کتابخانه ای، لیستی از ماشین آلات رنگرزی، مواد رنگزای مصرفی و کمکی موجود در کارخانجات رنگرزی الیاف مصنوعی به همراه نام تجاری و کشور سازنده آن را تهیه و گزارش کنید.

تحقیق کنید



رنگرزی پلی آمیدها (نایلون)

الیاف پلی آمید جزء الیاف مصنوعی می باشند که اولین بار در سال ۱۹۳۸ میلادی توسط شرکت دوپونت به بازار عرضه شد. این الیاف در محیط های اسیدی ضعیف مقاوم می باشند ولی در محیط های اسیدی قوی و مواد سفید کننده باعث تجزیه و متلاشی شدن پلی آمید می گردد که در زمان رنگرزی باید به این نکته توجه شود. الیاف پلی آمید در برابر حلال های خشک شویی و محیط های قلیایی مقاوم می باشند. در حال حاضر الیاف نایلون ۶ (پرلون) و نایلون ۶۶ مهم ترین الیاف پلی آمید می باشند که به روش شیمیایی ذوب ریسی تولید می شوند. اگر چه این دو نوع نایلون خواص فیزیکی و شیمیایی مشابهی دارند ولی شرایط

رنگرزی این الیاف با همدیگر متفاوت می‌باشد.

میزان تورم و جذب رطوبت استاندارد الیاف پلی‌آمید در مقایسه با الیاف طبیعی کم می‌باشد که همین امر شرایط جذب آب و رنگزا را در زمان رنگرزی مشکل می‌کند و بر سرعت خشک شدن کالا می‌افزاید. در ضمن تورم کم الیاف سبب می‌شود که ابعاد پارچه در اثر شست‌وشو ثابت باقی بماند.

ایجاد الکتریسیته ساکن در نایلون‌ها به علت جذب رطوبت کم، باعث باردار شدن نایلون‌ها (بار مثبت) می‌شود و این امر باعث جذب گرد و غبار و کثافات با بار مخالف (بار منفی یا خنثی) می‌شود.

نایلون‌ها به علت ثبات ابعادی و براقیت بالا، استحکام و خاصیت ارتجاعیت (کشسانی، الاستیسیته) بالا، مقاومت خوب در برابر سایش و پوسیدگی، مقاومت بیولوژیکی بالا و... در تهیه لباس‌های ورزشی و جوراب کاربرد زیادی دارند. انواع نخ‌های نایلونی در صنایع لاستیک‌سازی، پوشش سیم‌های برق، لباس‌های بچه‌گانه، مردانه و زنانه، لباس کار، کمربند ایمنی و زنانه، چتر نجات، سایبان، بادبان قایق، شریان مصنوعی، تور ماهی‌گیری، نخ بخیه، مسواک و برس، منسوجات بی‌بافت، رومیزی، روتختی، نخ دوزندگی، تسمه، طناب، آستری و... استفاده می‌شود. ساختمان الیاف نایلون ۶۶ نسبت به نایلون ۶ بلوری‌تر (کریستالی‌تر) و متراکم‌تر می‌باشد. همچنین نقطه نرم شدن و ذوب شدن نایلون ۶۶ بالاتر از نایلون ۶ می‌باشد. ساختمان بلوری‌تر و متراکم‌تر نایلون ۶۶ سبب کاهش سرعت جذب رنگزا بر روی این لیف می‌گردد.

ساختمان متراکم‌تر الیاف نایلون ۶۶، خواص یکنواختی و مهاجرت مولکول‌های ماده رنگزا را محدود می‌کند. از این رو در انتخاب نوع ماده رنگزا و کنترل فرایند رنگرزی به دقت بیشتری نیاز دارد. در انتخاب ماده رنگزا برای نایلون ۶، مواد رنگزا با مولکول‌های بزرگ‌تر انتخاب می‌شود تا در عملیات بعدی ثبات خوبی پیدا کنند. در ساختمان مولکولی نایلون، دو گروه انتهایی، بار مثبت و منفی در شرایط مساعد ایجاد می‌کنند که قابلیت رنگرزی این الیاف را با مواد رنگزای آنیونی و کاتیونی نظیر اسیدی، متال کمپلکس، مستقیم، کرومی و راکتیو فراهم می‌کند. با این حال در انتخاب ماده رنگزای مناسب برای نایلون به مواردی نظیر مقرون به صرفه بودن رنگزا و روش رنگرزی، ماشین‌آلات رنگرزی موجود، میزان پایداری رنگزا در انبار و تأثیرات رنگزا بر روی الیاف توجه می‌شود.

نایلون همچنین قابلیت رنگرزی با مواد رنگزای دیسپرس را نیز دارا می‌باشد. اغلب از رنگزاهای دیسپرس، جهت ایجاد رنگ‌های روشن بر روی نایلون استفاده می‌شود. جهت ایجاد رنگ‌های تیره (سیر) بهتر است از رنگزاهای اسیدی استفاده شود.

آماده‌سازی نایلون برای رنگرزی

هنگام تهیه نایلون، مقداری مواد پارافینی به آن اضافه می‌شود که این مواد در رنگرزی مانع از نفوذ مولکول‌های رنگزا به داخل لیف نایلون می‌گردند. برای از بین بردن این مواد پارافینی، عملیات قبل از رنگرزی نایلون پیشنهاد می‌شود. جهت برطرف کردن چربی‌های اضافه از روی لیف نایلون از یک حمام شست‌وشو شامل صابون به میزان ۱-۲ گرم در لیتر و کرینات سدیم به میزان ۵/۰ تا ۱ گرم در لیتر استفاده می‌شود. عمل شست‌وشو در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه انجام می‌شود. دمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد سبب تثبیت چین و چروک خوردگی‌های درست شده در کالا قبل از مرحله تثبیت ابعادی در استنت می‌گردد که حذف و از بین بردن این چین و چروک‌ها در شرایط عادی امکان‌پذیر نمی‌باشد. پس از اجرای مرحله شست‌وشو، مرحله ست کردن یا

تثبیت ابعادی پارچه به دو روش خشک و مرطوب انجام می‌شود. بهترین دستگاه برای تنظیم کردن به روش خشک، دستگاه استنتر یا کش می‌باشد که به دو صورت سوزنی و گیره‌ای موجود می‌باشد. زمان تثبیت یا ست کردن بین ۳۰ تا ۴۵ ثانیه در دمای ۱۸۰ تا ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. دمای ست کردن برای پرلون (نایلون ۶) ۱۰ درجه سانتی‌گراد پایین‌تر از نایلون ۶۶ می‌باشد. در ادامه به رنگرزی نایلون با رنگزاهای اسیدی، اسیدی متال کمپلکس و دیسپرس پرداخته می‌شود.

رنگرزی نایلون با رنگزاهای اسیدی و اسیدی متال کمپلکس ۱:۲

الف) رنگرزی نایلون با رنگزاهای اسیدی

الیاف پلی‌آمید و پشم در رنگرزی با رنگزاهای اسیدی مکانیزم رنگرزی مشابه‌ای دارند به‌طوری که در رنگرزی نایلون با رنگزاهای اسیدی همانند پشم بین آنیون رنگزای اسیدی و کاتیون گروه آمینه که در محیط اسیدی حمام تشکیل می‌شود، پیوند یونی یا نمکی ایجاد می‌گردد. تمایل مواد رنگزای آنیونی نسبت به الیاف نایلون متغیر می‌باشد. به‌طور کلی تمامی آنها در بین pH ۳ تا ۷ در رنگرزی نایلون به کار می‌روند. مواد رنگزای اسیدی جزء مواد رنگزای آنیونی می‌باشد که در شرایط مساعد با کاتیون گروه‌های آمینه انتهای الیاف نایلون پیوند برقرار می‌کنند.

رنگزاهای اسیدی که برای رنگرزی نایلون به کار می‌روند به سه دسته تقسیم می‌شوند.

- ۱) مواد رنگزای اسیدی قوی که تحت شرایط اسیدی قوی با pH ۲ تا ۳ رmq کشی خوبی دارند.
- ۲) مواد رنگزای اسیدی ضعیف که تحت شرایط اسیدی ضعیف با pH ۳ تا ۵ رmq کشی خوبی دارند.
- ۳) مواد رنگزای اسیدی ضعیف تا خنثی که تحت شرایط اسیدی ضعیف تا خنثی با pH ۵ تا ۷ رmq کشی خوبی دارند.

۱) مواد رنگزای اسیدی قوی یا لولینگ دارای قدرت یکنواخت‌شوندگی خوبی می‌باشند ولی در رنگرزی نایلون کمتر استفاده می‌گردد زیرا جذب رنگزای اسیدی قوی بر روی نایلون مستلزم به کارگیری یک اسید قوی با pH حدود ۲ تا ۳، مثل اسید سولفوریک می‌باشد که باعث تجزیه و از بین رفتن نایلون می‌گردد. این رنگزاهای دارای ثبات نوری خیلی خوب و ثبات شست‌وشویی پایین بر روی نایلون می‌باشد.

در رنگرزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی لولینگ، میزان جذب رنگزا بر روی کالا به pH محلول رنگرزی بستگی دارد. در pH های بالا سرعت جذب رنگزا بر روی کالا کم می‌باشد و در نهایت رmq کشی کمتری حاصل می‌شود. در pH های پایین مقدار رmq کشی بیشتری حاصل می‌گردد و بر میزان جذب ماده رنگزا بر روی کالا افزوده می‌شود. به هر حال باید به این نکته توجه شود که pH محلول رنگرزی را نباید از یک حد مشخصی پایین‌تر برد زیرا شرایط اسیدی قوی باعث کاهش استحکام و از بین رفتن و تجزیه نایلون می‌گردد. مناسب‌ترین pH پیشنهادی برای عملیات رنگرزی نایلون با رنگزاهای اسیدی قوی در محدوده ۴ تا ۶ می‌باشد. بنابراین باید از رنگزاهای اسیدی استفاده شود که در این محدوده pH پیشنهادی، بهترین نتیجه را بدهد.

۲) مواد رنگزای اسیدی ضعیف یا میلینگ، بزرگ‌ترین گروه رنگزای اسیدی برای رنگرزی نایلون می‌باشد. قدرت یکنواخت‌شوندگی این دسته از رنگزاهای اسیدی نسبت به گروه اسیدی قوی کمتر می‌باشد. در رنگرزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی ضعیف یا میلینگ از اسید فرمیک یا اسید استیک به میزان ۳ تا

۵ درصد جهت تأمین pH از ۳ تا ۵ استفاده می‌شود. در مقایسه با رنگریزی پشم، در رنگریزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی از سولفات سدیم (نمک گلابر) استفاده نمی‌شود زیرا در pH بیشتر ممکن است به جای شتاب دادن به کند شدن رمق‌کشی بیانجامد. استفاده از مواد یکنواخت‌کننده نظیر تینگال پی. آ. اس و یونیوآمید پی. آ. و... نیز در حمام رنگریزی به میزان ۱ تا ۳ درصد جهت حصول رنگریزی استفاده می‌شود. جهت رنگریزی کالا را در دمای محیط وارد حمام رنگریزی می‌کنند و درجه حرارت حمام را به تدریج افزایش می‌دهند تا در مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه به جوش برسد. رنگریزی در دمای جوش به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه ادامه پیدا می‌کند. پس از اتمام رنگریزی، دمای حمام رنگریزی را ۷۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسانند و در نهایت کالا با آب سرد آبکشی می‌شود.

۳ مواد رنگزای اسیدی ضعیف تا خنثی یا سوپرمیلینگ دارای مولکول‌های بزرگ و پیچیده‌ای می‌باشند. این رنگزها در فاصله pH حدود ۵ تا ۷ جذب نایلون می‌گردد و رنگریزی یکنواختی ندارند و در زمان کاربرد به کنترل و مراقبت بیشتری نیاز می‌باشد. ثبات شست‌وشویی و نوری این رنگزها بر روی نایلون رضایت‌بخش می‌باشد. برای رنگریزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی سوپرمیلینگ از ۱ تا ۳ درصد اسید استیک ۸۰ درصد به جای اسید فرمیک استفاده می‌شود. البته گاهی مواقع به جای اسید فرمیک از ۱ تا ۳ درصد استات آمونیوم نسبت به وزن کالا استفاده می‌شود. جهت حصول رنگریزی یکنواخت به میزان ۲ تا ۳ درصد یکنواخت‌کننده نیز استفاده می‌شود.

در رنگریزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی گروه سوم یا اسیدی ضعیف تا خنثی، ابتدا اسید استیک، یکنواخت‌کننده و آب موردنیاز به حمام افزوده می‌شود و دمای حمام را افزایش می‌دهند تا به ۴۰ درجه سانتی‌گراد برسد. کالا را در این دما به حمام رنگریزی وارد و در این دما به مدت ۱۵ دقیقه عمل رنگریزی انجام می‌شود. پس از ۱۵ دقیقه کالا از حمام خارج و ماده رنگزا را به حمام رنگریزی اضافه می‌کنند. پس از ۵ دقیقه دمای حمام را به تدریج افزایش می‌دهند تا در طی ۳۰ تا ۴۵ دقیقه به جوش برسد. عمل رنگریزی در دمای جوش به مدت ۴۵ دقیقه ادامه می‌یابد. اغلب جهت رمق‌کشی کامل به میزان ۲ تا ۴ درصد اسید فرمیک پس از این مدت به حمام اضافه می‌شود. در نهایت دمای حمام را تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد خنک می‌کنند و کالا را با آب سرد شست‌وشو می‌دهند و در نهایت آبگیری و خشک می‌کنند.

جهت رنگریزی یکنواخت نایلون با مواد رنگزای اسیدی، چند عامل باید مورد توجه قرار گیرد که عبارت‌اند از:

- ۱ انتخاب ماده رنگزا
- ۲ سرعت افزایش درجه حرارت
- ۳ محلول رنگریزی
- ۴ مواد کمکی مورد نیاز در حمام رنگریزی

هر چند در رنگریزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی، استفاده از رنگزا با قدرت مهاجرت بالا، منجر به افزایش یکنواختی می‌گردد ولی ثبات رنگ در برابر عملیات تر کاهش می‌یابد. بنابراین جهت افزایش ثبات رنگ در برابر عملیات تر از رنگزای اسیدی با ساختمان پیچیده‌تر و قدرت مهاجرت کمتر استفاده می‌شود. در زمان رنگریزی هر قدر سرعت افزایش دما کم شود، سرعت جذب رنگزا بر روی کالا نیز کم می‌گردد که این امر منجر به افزایش یکنواختی رنگریزی می‌شود. در رنگریزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی با تمایل به جذب

پایین تا متوسط، بهتر است دمای محلول رنگرزی از درجه حرارت محیط تا دمای جوش با شیب حرارتی حدود ۲ درجه سانتی گراد در دقیقه افزایش یابد. در مورد رنگزای اسیدی با تمایل به جذب بالا، جهت کسب رنگرزی یکنواخت در زمان رنگرزی، شیب حرارتی باید کم گردد و به ۱ تا ۱/۵ درجه سانتی گراد در دقیقه رسانده شود. جهت افزایش حلالیت رنگزا در فاز آبی و افزایش یکنواختی رنگرزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی، باید سرعت جذب رنگزا بر روی لیف کاهش یابد. برای رسیدن به این هدف اغلب از مواد کمکی یکنواخت کننده در حمام رنگرزی استفاده می شود.

مواد کمکی یکنواخت کننده با ایجاد کمپلکس با رنگزا و افزایش اندازه مولکولی سبب کاهش جنبش مولکولی به طور موقت می گردد.

مواد یکنواخت کننده از لحاظ ساختار شیمیایی به دو صورت آنیونی و کاتیونی موجود می باشند. از لحاظ ساختمان و اندازه مولکولی اغلب یکنواخت کننده های آنیونی که در حمام رنگرزی به کار گرفته می شوند در مقایسه با مواد رنگزای اسیدی مصرفی اندازه مولکولی کوچک تری دارند. در ابتدای عمل رنگرزی قدرت مهاجرت این مواد کمکی به مراتب بیشتر از مواد رنگزای اسیدی مصرفی در حمام رنگرزی می باشد. بنابراین این مواد کمکی، پایه های مثبت لیف را اشغال می کنند و با افزایش تدریجی درجه حرارت حمام رنگرزی و کاهش قدرت فعالیت آنها، مولکول ماده رنگرزی به تدریج جایگزین مواد یکنواخت کننده می گردند.

هنگامی که از یک یکنواخت کننده کاتیونیک در حمام رنگرزی استفاده می شود، در درجات حرارتی پایین بین مولکول رنگزا و یکنواخت کننده کاتیونیک یک کمپلکس شیمیایی کاتیون - آنیون ایجاد می شود. کمپلکس حاصل شده ناپایدار می باشد و در درجات حرارتی بالا و با افزایش تدریجی درجه حرارت حمام رنگرزی، کمپلکس حاصله به تدریج شکسته می شود و مولکول ماده رنگزا به تدریج آزاد می گردد و این امر تدریجی آزاد شدن ماده رنگزا باعث افزایش یکنواختی رنگرزی می گردد. نتایج حاصل از تحقیقات نشان می دهد که مواد کمکی یکنواخت کننده آنیونیک عملکرد بهتری دارند و بیشتر مصرف می شوند. زیرا در مورد مواد کمکی کاتیونیک در برخی موارد کمپلکس حاصله بین رنگزا و یکنواخت کننده به خوبی شکسته نمی شود و در نتیجه مولکول رنگزای مصرفی به طور کامل آزاد نمی گردد.

فعالیت عملی



بررسی اثر اسید در رنگرزی پارچه نایلونی با مواد رنگزای اسیدی

کالای نساجی مورد نیاز:

چهار عدد پارچه نایلونی هریک به وزن ۴ گرم

مواد مصرفی مورد نیاز:

□ ماده رنگزای اسیدی (تهیه محلول ۱ درصد) - اسید سولفوریک (تهیه محلول ۱ درصد) - یکنواخت کننده -

سولفات آمونیوم (تهیه محلول ۱ درصد) - اسید فرمیک (تهیه محلول ۱ درصد) - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی، دماسنج مخصوص - همزن شیشه ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن

(پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج

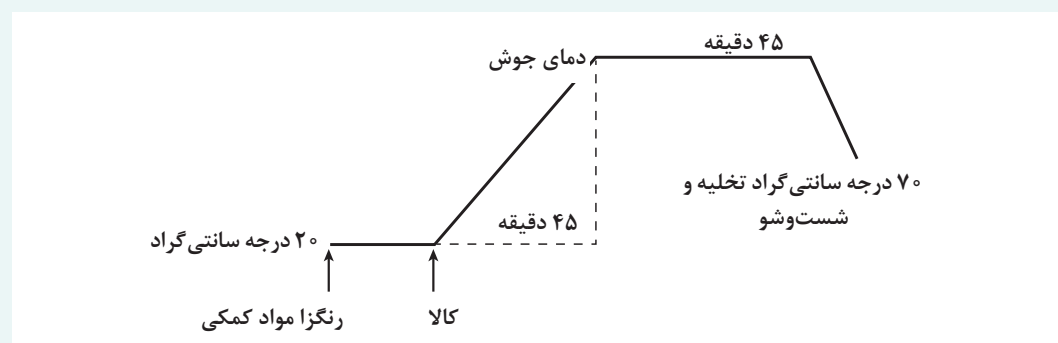
نسخه رنگرزی:

میزان مواد مصرفی بر حسب درصد نسبت به وزن کالا در جدول صفحه بعد نشان داده شده است.

جدول میزان مواد مصرفی جهت رنگریزی نایلون با رنگزای اسیدی

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای اسیدی ۱ درصد	%۱	%۱	%۱	%۱
اسید سولفوریک ۱ درصد	%۳	----	----	----
اسید فرمیک ۱ درصد	----	%۳	----	----
سولفات آمونیوم ۱ درصد	----	%۳	----	----
یکنواخت کننده	%۲	%۲	%۲	%۲
ضد کف	%۰/۲	%۰/۲	%۰/۲	%۰/۲

نمودار رنگریزی: در شکل زیر نمودار رنگریزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی نشان داده شده است.



نمودار رنگریزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی

جهت رنگریزی کالای نایلونی با مواد رنگزای اسیدی بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی و محاسبات انجام شده، ۴ حمام رنگریزی را با آب، رنگزا و مواد کمکی با نسبت مایع به کالا (R:L)، ۴۰:۱ در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد آماده کنید. قبل از ورود کالای نایلونی به حمام رنگریزی باید آن را به آرامی بشویید و آن را در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و ۵ دقیقه بعد از شروع آزمایش به داخل حمام وارد کنید. دمای حمام را طوری افزایش دهید تا دمای محلول رنگریزی در مدت زمان ۴۵ دقیقه به نقطه جوش برسد. رنگریزی را در این دما به مدت ۴۵ دقیقه ادامه دهید. در پایان رنگریزی کالا را شست و شو، آبکشی و خشک کنید.

۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگریزی و میزان فام و شید رنگ (کم رنگی یا پر رنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

۲ در پایان آزمایش حجم پسابها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی سی برسانید و با همدیگر از نظر پررنگی و کم رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

مقایسه کنید



بحث کنید



- ۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگری و نمونه‌های رنگری شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
- ۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟
- ۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگری برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

بهداشت و ایمنی



نکات بهداشت و ایمنی: از بوکردن مستقیم (استنشاق)، چشیدن و لمس کردن مواد شیمیایی در آزمایشگاه خودداری کنید.

نکات زیست محیطی



از ریختن پساب رنگی در فاضلاب خودداری کنید.

ب) رنگری نایلون با رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۲

انواع مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ از نظر رنگری بر روی نایلون مشابه مواد رنگزای اسیدی عمل می‌کنند و با تمایل به جذب بالا بر روی نایلون، بیشتر جهت ایجاد رنگ‌های کدر و سیر (تیره) بر روی نایلون با ثبات نوری و شست‌وشویی بالا، به کار می‌روند. این رنگزاهای ارزان می‌باشند و بیشتر جهت رنگری نایلون در فرم‌های باز، فتیله و نخ استیپل (بریده بریده) به کار گرفته می‌شوند و در مقابل تثبیت گرمایی (ترمو فیکس) مقاوم می‌باشند. در رنگری نایلون با مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ pH حمام رنگری بین ۴ تا ۱۰ متغیر می‌باشد. از آنجایی که میل جذبی پلی‌آمید برای این رنگزاهای بسیار بالاست، بنابراین لازم است که ابتدا رنگری در محیط قلیایی شروع شود تا سرعت جذب کم شود و پس از مدتی محیط اسیدی شود. همچنین جهت افزایش یکنواختی رنگری، سرعت افزایش درجه حرارت حمام رنگری، باید به کندی و به تدریج انجام شود. در شیده‌های تیره جهت رمق‌کشی کامل از استات آمونیوم به میزان ۱ تا ۳ درصد یا دی‌هیدروژن آمونیوم فسفات استفاده می‌شود. همچنین استفاده از مواد یکنواخت‌کننده به میزان حدود ۳ درصد و مواد ضد کف به میزان حدود ۰/۲ درصد جهت نتیجه مطلوب‌تر توصیه می‌شود.

جهت رنگری نایلون با مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ حمام رنگری تحت فشار شامل تمام مواد کمکی در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد آماده می‌شود. محلول ماده رنگزا پس از ده دقیقه وارد حمام می‌شود. دمای حمام با شیب دمایی ۱ درجه سانتی‌گراد در دقیقه در ظرف مدت ۶۵ دقیقه تا دمای ۱۱۵ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد. رنگری در این دما به مدت حدود ۶۰ دقیقه ادامه می‌یابد. در پایان پس از سرد کردن حمام، عملیات تخلیه و شست‌وشوی کالا انجام می‌شود.

فعالیت کلاسی



با توجه به تشریح عملکرد رنگری نایلون با مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۲، نمودار رنگری آن را در دفتر رسم کنید.



رنگرزی پارچه نایلونی با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۲ با ماشین نمونه رنگ کنی تحت فشار آزمایشگاهی کالای نساجی مورد نیاز:

سه عدد پارچه نایلونی هریک به وزن ۴ گرم

مواد مصرفی مورد نیاز:

□ ماده رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۲ (تهیه محلول ۱ درصد) - ضد کف - استات آمونیوم - آب نرم
وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ ماشین رنگرزی آزمایشگاهی تحت فشار - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج

نسخه رنگرزی: میزان مواد مصرفی بر حسب درصد نسبت به وزن کالا در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول میزان مواد مصرفی جهت رنگرزی نایلون با رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۲

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳
رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ (۱ درصد) قرمز	۱٪	----	----
رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ (۱ درصد) آبی	----	۱٪	----
رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ (۱ درصد) زرد	----	----	۱٪
استات آمونیوم ۱ درصد	۲٪	۳٪	۳٪
ضد کف	۰/۲٪	۰/۲٪	۰/۲٪

در شکل زیر یک عدد ماشین رنگرزی آزمایشگاهی تحت فشار نشان داده شده است.



ماشین رنگرزی آزمایشگاهی تحت فشار

سه عدد لیوان استیل یا فولاد ضداسید و ضدزنگ مخصوص و دردار را از روی ماشین رنگری آزمایشگاه باز کنید. داخل هر سه لیوان مواد مصرفی و کالا با نسبت مایع به کالا $L:R=40:1$ را اضافه کنید. هر سه لیوان را با درهای مخصوص واشردار محکم ببندید و در محل مخصوص قرار دهید (پیچ کنید). دستگاه را استارت کنید. مشاهده می کنید که همزمان با استارت دستگاه لیوان ها در درون ظرف گلیسرین ماشین شروع به چرخش می کنند تا رنگری یکنواخت حاصل شود. طبق برنامه ای که از طریق پروگرامر دستگاه، قبل از رنگری به آن داده شده است، عملیات رنگری بر طبق نمودار رنگری، انجام می شود، به طوری که دمای حمام از 40°C درجه سانتی گراد، ظرف مدت ۶۵ دقیقه با شیب دمایی 1°C درجه سانتی گراد در دقیقه به دمای 115°C درجه سانتی گراد می رسد. در پایان بر طبق برنامه دستگاه، ظرف مدت 20°C دقیقه دمای حمام رنگری تا 70°C درجه سانتی گراد خنک می شود. در پایان کالاها را شست و شو دهید و رنگ نمونه ها و پساب ها را مقایسه و بررسی کنید.

چرا در داخل مخزن ماشین نمونه رنگ کنی تحت فشار آزمایشگاهی به جای آب از گلیسرین استفاده می شود؟

پرسش کلاسی



رنگری نایلون با مواد رنگرای دیسپرس

مواد رنگرای دیسپرس دارای میل جذبی بالایی نسبت به الیاف پلی آمید می باشد به طوری که رنگری با این رنگزاها در دمای کمتر از جوش و در غیاب ماده کریر امکان پذیر می باشد. رنگزاهای دیسپرس در رنگری پلی آمید دارای قدرت جابه جایی بسیار خوبی می باشند. ثبات نوری این رنگزاها بر روی پلی آمید اغلب خوب و در محدوده 4 تا 6 می باشد. ثبات شست و شویی این رنگزاها بر روی نایلون در رنگ های روشن و تیره متفاوت می باشد به طوری که در برخی از رنگزاهای تیره از عدد 2 تجاوز نمی کند ولی در رابطه با رنگزاهای روشن تر میزان ثبات نوری به عدد 4 هم می رسد. در جدول زیر ثبات نوری و شست و شویی تعدادی از مواد رنگرای دیسپرس بر روی الیاف نایلون نشان داده شده است.

جدول ثبات نوری و شست و شویی تعدادی از مواد رنگرای دیسپرس بر روی الیاف نایلون

نام تجاری ماده رنگرای دیسپرس	شماره کالر ایندکس رنگرای دیسپرس	ثبات رنگری	
		نوری	شست و شویی
Cibacet Yellow GBA	Disperse Yellow 3	۶	۴
Setacyl Yellow 2 GNE	Disperse Yellow 8	۵-۴	۳
Disperse Fast Orange G	Disperse Orange 3	۵-۴	۲
Cibacet Scarlet BRN	Disperse Red 1	۴	۳
Setacyl Blue 2GS	Disperse Blue 1	۳	۳

رنگزاهای دیسپرس اغلب جهت رنگریزی نخ‌های پلی‌آمید تکسچره شده، پارچه کشباف نایلونی، ساتین و پارچه چتر باران و... مورد استفاده قرار می‌گیرد. جهت شیدهای متوسط و سیر (تیره) نباید از رنگزاهای دیسپرس بر روی نایلون استفاده شود و بهتر است در این موارد از رنگزاهای اسیدی استفاده شود. اکثر رنگزاهای دیسپرس برای رنگریزی پلی‌آمید مناسب می‌باشند و به‌طور نسبی دارای رمق‌کشی، قدرت رنگی، خواص یکنواختی و مهاجرت خوبی روی کالای نایلونی می‌باشند. شرکت‌های معتبر تجاری، مناسب‌ترین رنگزاهای دیسپرس مناسب برای نایلون را با تغییر نام به بازار عرضه می‌کنند. در رنگریزی نایلون با مواد رنگزای دیسپرس از مواد دیسپرس‌کننده و معلق‌کننده به همراه اسید استیک جهت تأمین pH ۵/۵ تا ۶ استفاده می‌شود. افزایش بیش از حد ماده دیسپرس‌کننده در حمام رنگریزی سبب کاهش درصد جذب رنگزای دیسپرس بر روی نایلون می‌گردد. در مواد رنگزای دیسپرس به فرم پودری، خمیری یا مایع جدید که در بازار موجود می‌باشد، مواد دیسپرس‌کننده تحت‌نام مواد افزودنی توسط سازندگان به رنگزا اضافه شده است که در زمان رنگریزی دیگر نیازی به اضافه کردن مواد دیسپرس‌کننده نمی‌باشد.

نکته مهم



در رنگریزی نایلون با مواد رنگزای دیسپرس جهت حصول رنگریزی یکنواخت، ابتدا پودر ماده رنگزا را به‌صورت دیسپرس و پراکنده در آب درمی‌آورند. جهت دیسپرس کردن رنگزا (معلق و پراکنده کردن رنگزا) به میزان ۱۰ تا ۲۰ برابر رنگزای مصرفی به آن آب ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد اضافه می‌شود. در ضمن باید از جوشاندن مخلوط رنگزا و آب قبل از انجام عملیات رنگریزی خودداری شود. زیرا عمل جوشاندن سبب تجمع ذرات ماده رنگزا می‌شود که تبدیل ذرات مجتمع شده به‌صورت دیسپرس و پراکنده امکان‌پذیر نمی‌باشد. پس از دیسپرس کردن رنگزا به‌عنوان نمونه، رنگریزی به شیوه زیر انجام می‌شود:

حمام رنگریزی حاوی ۲۵/۰ تا ۵/۰ گرم در لیتر دیسپرس‌کننده نظیر Albatex PON به همراه رنگزای دیسپرس و مقداری اسید استیک جهت تأمین pH ۵/۵ تا ۶ آماده می‌شود. دمای حمام رنگریزی در ۴۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم می‌شود. کالا را در داخل حمام قرار می‌دهند و دمای حمام را به تدریج افزایش می‌دهند و در مدت ۳۰ دقیقه به دمای جوش می‌رسانند. رنگریزی در دمای جوش به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه ادامه می‌یابد. در پایان دمای حمام تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد خنک می‌شود و کالا با آب سرد آبکشی و شست‌وشو و خشک می‌شود.

آیا می‌دانید مواد رنگزای دیسپرس راکتیو چیست؟

اولین بار شرکت ICI در سال ۱۹۶۸ میلادی تعدادی از مواد رنگزای دیسپرس تحت عنوان پروسینیل Procynyl تولید کرد. مولکول مواد رنگزای پروسینیل حاوی گروه‌های فعال می‌باشند و قادرند تحت شرایط قلیایی یا خنثی با گروه‌های آمید یا آمین در نایلون اتصال کووالانت برقرار کنند. رنگریزی با این رنگزاها در دمای ۸۵ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود و در شروع رنگریزی pH حمام کمی اسیدی می‌باشد. مواد رنگزای دیسپرس راکتیو قبل از اینکه با لیف واکنش بدهد، دارای قدرت مهاجرت و یکنواختی خوبی می‌باشند. بعد از رنگریزی که در دمای ۸۵ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه انجام می‌شود، محلول ماده رنگریزی قلیایی می‌شود و بین مولکول ماده رنگزا و لیف اتصال برقرار می‌گردد و رنگزا تثبیت می‌گردد. میزان تثبیت رنگزا در داخل لیف نایلون به درجه حرارت حمام رنگریزی در مدت زمانی که محلول رنگریزی،

قلیایی می شود، بستگی دارد. در طی این مرحله از فرایند، دمای حمام نباید از ۹۵ درجه سانتی گراد کمتر شود. مواد رنگزای پروسینیل در دمای ۱۰۰ تا ۱۲۰ درجه سانتی گراد پایدار می باشند. تحت این شرایط تثبیت رنگزا بر روی نایلون در تمامی مقادیر pH اتفاق می افتد. جهت کسب حداکثر یکنواختی این مواد رنگزا بر روی نایلون لازم است که دمای حمام رنگرزی را تا زمانی که کالا به طور یکنواخت رنگرزی نشده است، بیشتر از ۱۰۰ درجه سانتی گراد افزایش ندهید. مواد رنگزای پروسینیل بر روی نایلون دارای ثبات نوری متوسط تا خوب می باشند. ثبات شست و شویی این رنگزاها بالاست و در برابر تثبیت حرارتی پایدار می باشند.

فعالیت عملی



بررسی اثر مقدار دیسپرس کننده در رنگرزی نایلون با مواد رنگزای دیسپرس کالای نساجی مورد نیاز:

الیاف یا نخ نایلون هریک به وزن ۴ گرم

مواد مصرفی مورد نیاز:

□ ماده رنگزای دیسپرس (تهیه محلول ۱ درصد) - دیسپرس کننده (تهیه محلول ۱۰ درصد) - اسید استیک (تهیه محلول ۱۰ درصد) - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج - بالن ژوژه

نسخه رنگرزی:

مواد مصرفی بر حسب درصد نسبت به وزن کالا و گرم در لیتر نسبت به حجم مایع رنگرزی در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول میزان مواد مصرفی مورد نیاز رنگرزی نایلون با رنگزای دیسپرس

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای دیسپرس (درصد)	۳٪	۳٪	۳٪	۳٪
دیسپرس کننده (گرم در لیتر)	-----	۵/۰	۲	۴
اسید استیک (درصد)	۱	۱	۱	۱

میزان آب مصرفی، محلول رنگزا و دیسپرس کننده را با انجام محاسبات رنگرزی به دست بیاورید.

محاسبه کنید



روش تهیه دیسپرسیون ماده رنگزا

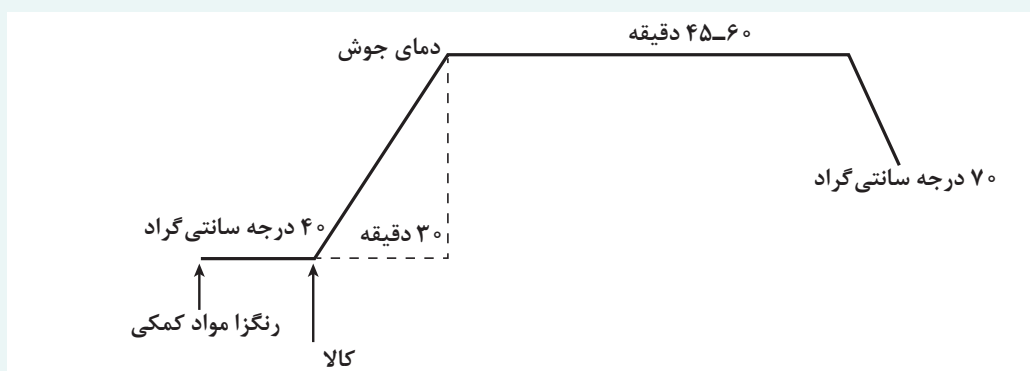
در یک عدد بشر ۲۵۰ میلی لیتری یک گرم رنگزای دیسپرس بریزید. مقدار ۱۵ سی سی آب ۴۰ درجه سانتی گراد به بشر اضافه کنید و خوب به هم بزنید تا ماده رنگزا در آب پخش شود. محتویات بشر را به

یک بالن ژوژه انتقال دهید و آن را به حجم ۱۰۰ سی سی برسانید. بالن ژوژه را خوب تکان دهید و از این محلول یک درصد در رنگریزی استفاده کنید.

روش آزمایش:

جهت رنگریزی کالای نایلونی با مواد رنگزای دیسپرس با توجه به نسبت مایع به کالا (L:R)، ۱:۵۰ و بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی داده شده و محاسبات انجام شده، ۴ حمام رنگریزی را با ماده رنگزا، اسیداستیک، دیسپرس کننده و آب در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد آماده کنید. سپس کالاهای نایلونی را به حمامها اضافه کنید. بعد دمای حمامهای رنگریزی را طوری افزایش می دهند که دمای محلول رنگریزی در مدت زمان ۳۰ دقیقه به دمای نهایی داده شده در نمودار برسد. رنگریزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه دهید و سپس کالا را از حمام خارج کرده و شست و شو، آبکشی و خشک کنید.

نمودار رنگریزی: در شکل زیر نمودار رنگریزی نایلون با مواد رنگزای دیسپرس نشان داده شده است.



نمودار رنگریزی نایلون با مواد رنگزای دیسپرس

۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگریزی و میزان فام و شید رنگ (کم رنگی یا پررنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

۲ در پایان آزمایش حجم پسابها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی سی برسانید و با همدیگر از نظر پررنگی و کم رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

مقایسه کنید



۱ به نظر شما تفاوت در رنگ پسابهای رنگریزی و نمونههای رنگریزی شده چه علتی می تواند داشته باشد؟

۲ به نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می گردد؟

۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگریزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

بحث کنید



رنگری پلی آکریلونیتریل ها (اکریلیک)

قسمت اعظم ماده اولیه الیاف آکریلیک را ماده آکریلونیتریل (وینیل سیانید) تشکیل می دهد. به طور کلی الیاف مصنوعی که دارای حداقل ۸۵ درصد آکریلونیتریل باشد را آکریلیک می نامند ولی اگر مقدار آکریلونیتریل بین ۵۰ تا ۸۵ باشد، مد آکریلیک نامیده می شوند.

الیاف پلی آکریلونیتریل در برابر محیط های اسیدی معدنی و حلال های معمولی مقاوم می باشند. این الیاف همچنین در برابر مواد اکسیدکننده مقاوم می باشند، به همین علت برای افزایش سفیدی این الیاف، می توان از حمام حاوی مواد سفیدکننده مثل کلریت سدیم استفاده کرد. الیاف آکریلیک در برابر محیط های قلیایی به خصوص در درجه حرارت های بالا مقاومت چندانی ندارند. مقاومت الیاف آکریلیک در برابر حرارت خوب می باشد به طوری که اگر دو روز در معرض دمای ۱۵۰ درجه سانتی گراد قرار بگیرد، مقاومت اولیه آن کم نمی شود. این الیاف در دمای ۲۰۰ درجه سانتی گراد زرد می شوند و در دمای بالاتر از ۲۰۰ درجه سانتی گراد به رنگ قهوه ای درمی آیند. بهترین حلال یا معرف آکریلیک دی متیل فرم آمید (DMF) می باشد. الیاف آکریلیک در شرکت های مختلف با نام های تجاری مختلفی تولید می گردند. در جدول ۲ تعدادی نام تجاری و کشور سازنده الیاف آکریلیک نشان داده شده است.

جدول ۲- تعدادی نام تجاری و کشور سازنده الیاف آکریلیک

نام تجاری	ارلون	کورتل	اکریلان	درالون	مونده فیبره	پلی اکریل
کشور سازنده	آمریکا	انگلستان	آمریکا	آلمان	اسپانیا	ایران

الیاف آکریلیک دارای شفافیت و درخشندگی زیادی می باشند و به رنگ سفید تولید می شوند. استحکام و خاصیت ارتجاعیت و برگشت پذیری این الیاف بسیار خوب است و در مقابل چین و چروک مقاومت زیادی از خود نشان می دهد. الیاف آکریلیک همچنین یک عایق حرارت خوب نیز می باشد، از این رو یک جایگزین بسیار خوب برای الیاف پشم می باشد.

جذب رطوبت الیاف آکریلیک بسیار کم می باشد، بنابراین رنگری این الیاف مثل الیاف مصنوعی دیگر مشکل می باشد. به علت زیردست نرم و گرم، یکی از مصارف عمده آکریلیک در تریکو بافی، تهیه بلوز و نخ های پفکی می باشد. از الیاف آکریلیک در تهیه نخ خاب فرش ماشینی، لباس زمستانی، لحاف، کیسه خواب، البسه ورزشی، کشفای های ضخیم، پتو و یا مخلوط با الیاف پشم، پنبه، ویسکوز، نایلون و... استفاده می شود.

نکات زیست محیطی و بهداشتی: یکی از مشکلات اصلی الیاف آکریلیک خطرات زیست محیطی پساب های کارخانجات تولید الیاف آکریلیک می باشد که همین امر باعث کاهش تولید آن در سال های اخیر شده است. همچنین به دلیل وجود گروه های نیتریل در ساختار این الیاف، خطر سرطان زایی این لیف وجود دارد. پرزدهی نخ خاب فرش ماشینی یک تهدید جدی بهداشتی برای ریه افراد به خصوص اطفال و بزرگسالان می باشد.

نکات زیست
محیطی



اگرچه مواد رنگزای بازیگ بهترین و مهم‌ترین گزینه برای رنگریزی الیاف آکرلیک می‌باشد ولی از مواد رنگزای دیسپرس هم جهت ایجاد طیف وسیعی از شیدهای روشن در کالای مخلوط آکرلیک با الیاف دیگر استفاده می‌شود. مواد رنگزای دیسپرس دارای خاصیت یکنواخت‌شوندگی و قدرت مهاجرت خوبی بر روی کالای آکرلیک می‌باشد و به هنگام استفاده از این رنگزها بر روی آکرلیک نیازی به مواد یکنواخت‌کننده و کندکننده (ریتارد) نمی‌باشد.

جهت رنگریزی آکرلیک با مواد رنگزای دیسپرس، حمامی حاوی رنگزا، ۲ درصد اسید استیک ۳۰ درصد، ۲ درصد دیسپرس‌کننده در دمای ۶۰ درجه آماده می‌شود و بعد از وارد کردن کالا، دمای حمام ظرف مدت ۴۰ دقیقه به جوش رسانده می‌شود. رنگریزی در دمای جوش حدود ۶۰ دقیقه ادامه می‌یابد و بعد از مدت ۲۰ دقیقه محلول رنگریزی خنک و شست‌وشو می‌شود.

رنگریزی آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ (کاتیونیک)

مواد رنگزای بازیگ بهترین و مهم‌ترین گزینه برای رنگریزی الیاف آکرلیک می‌باشد. گروه‌های انتهایی در ماکرو مولکول الیاف پلی‌آکریلونیتریل دارای گروه‌های آنیونی (بار منفی) می‌باشند که این گروه‌ها قابلیت رنگریزی با مواد رنگزای کاتیونی را دارا می‌باشد. از این‌رو بهترین گزینه برای رنگریزی این الیاف، مواد رنگزای بازیگ یا کاتیونیک می‌باشد. در رنگریزی آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ، بین آنیون‌های لیف و کاتیون رنگزا یک پیوند قوی شکل می‌گیرد که باعث افزایش ثبات شست‌وشویی رنگزا بر روی آکرلیک می‌گردد. اگر چه مواد رنگزای بازیگ بر روی الیاف پنبه و پشم ثبات نوری و شست‌وشویی بسیار پایینی دارند اما خواص ثباتی آنها بر روی الیاف آکرلیک خوب می‌باشد.

در جدول ۳ خواص ثباتی تعدادی از مواد رنگزای بازیگ بر روی الیاف آکرلیک را نشان می‌دهد.

جدول ۳- خواص ثباتی تعدادی از مواد رنگزای بازیگ بر روی الیاف آکرلیک

نام تجاری رنگزای بازیگ	درجه ثبات در برابر نور	درجه ثبات در برابر نور
Remacryl Golden Yellow RL	۵	۷-۶
Maxilon Red 2GL	۵-۴	۷-۶
Basacryl Blue X 3GL	۵-۴ ۵-۴ ۵-۴	روشن ۶ متوسط ۷ سیر ۷
Domacryl Red RGLS	۵	۷-۶
Astrazon Blue BG	۵-۴	۵

مواد رنگزای بازیگ که برای رنگریزی کالای آکرلیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند، تحت نام‌های تجاری مختلفی به بازار عرضه می‌شوند. در جدول ۴ نام تجاری تعدادی از این مواد رنگزا نشان داده شده است.

جدول ۴- نام تجاری تعدادی از مواد رنگزای بازیگ

نام کشور سازنده	نام کارخانه سازنده	نام تجاری رنگزا
آلمان	بایر Bay	Astrazon
آلمان	بی.آ.اس. اف Basf	Basacryl
آلمان	هوخست Hoe	Remacryl
سوئیس	سیبا گایگی Ciba	Maxilon
سوئیس	ساندوز Sandoz	Sandocryl
انگلستان	یورکشای Ycl	Yoracryl

بر طبق تحقیقات رنگرزی الیاف آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ در طی سه مرحله انجام می‌شود:

- ۱ ماده رنگزا جذب سطح الیاف می‌شود.
- ۲ ماده رنگزا از سطح الیاف به داخل الیاف نفوذ می‌کند.
- ۳ ماده رنگزا در داخل الیاف تثبیت می‌شود.

هنگام رنگرزی آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ در دمای بیش از ۸۰ درجه سانتی‌گراد، میل جذبی رنگزای بازیگ به الیاف آکرلیک به حدی افزایش می‌یابد که تمام مولکول‌های رنگزای حاضر در حمام رنگرزی در فاصله زمانی کمی توسط الیاف جذب و تثبیت می‌شود و رنگرزی نایکنواختی ایجاد می‌شود. جهت کسب یکنواختی در این رنگرزی از ریتاردرها استفاده می‌شود.

در رنگرزی الیاف آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ جهت حصول رنگرزی یکنواخت از مواد کمکی استفاده می‌شود. اگرچه استفاده از الکترولیت‌ها نظیر سولفات سدیم در حمام رنگرزی تا حدودی بر یکنواختی رنگرزی می‌افزاید ولی آزمایشات نشان می‌دهد که فقط تا درصد مشخصی از یکنواخت‌کننده سولفات سدیم در حمام رنگرزی تأثیرگذار می‌باشد و مقدار بیش از اندازه الکترولیت چندان مؤثر نمی‌باشد. جهت برطرف کردن این مشکل از مواد کمکی دیگر به نام ریتاردر (کندکننده، ترمزکننده) استفاده می‌شود. ریتاردرها با کاهش سرعت جذب رنگزا در دمای بحرانی (۹۰-۸۵ درجه سانتی‌گراد) سبب کنترل برداشت رنگزا و کسب رنگرزی یکنواخت‌تر می‌شوند. در زمینه غلظت ریتاردرها در حمام رنگرزی، بررسی‌های مفصلی انجام شده است. نتایج حاصل از تحقیقات نشان می‌دهد که مصرف بیش از اندازه ریتاردر در حمام رنگرزی، علاوه بر کاهش نسبت جذب ریتاردر بر روی کالا سبب کاهش جذب رنگزای بازیگ مصرفی بر روی کالای آکرلیکی می‌گردد. بنابراین در مورد رنگرزی الیاف آکرلیک، کلیه مواد کمکی که جهت تأمین یکنواختی مصرف می‌شود، لازم است تحت شرایط معین و حساب شده‌ای که در کاتالوگ آمده است و براساس تجربی هم حاصل می‌شود، به حمام رنگرزی اضافه شود.

الیاف آکرلیکی که به روش ترریسی تولید می‌شود دارای نرخ جذب رنگزای بازیگ بالاتری نسبت به روش خشک ریزی می‌باشد؛ بنابراین جهت رنگرزی به ریتاردر بیشتری نیاز می‌باشد.

نکته مهم



پودمان سوم: رنگریزی الیاف مصنوعی

جهت رنگریزی آکرلیک با مواد رنگرای بازیگ، حمامی حاوی ماده رنگزا، ریتارد به مقدار ۰ تا ۲ درصد، اسیداستیک به مقدار ۱ تا ۲ درصد جهت تأمین pH ۴/۵ تا ۵، سولفات سدیم به مقدار ۰ تا ۱۰ درصد و استات سدیم به مقدار ۰/۵ تا ۲ درصد نسبت به وزن کالا تهیه می شود. البته گاهی از ضد کف و نرم کننده نیز استفاده می شود.

نکته مهم



بدون حضور اسید استیک، جذب رنگزا بر روی الیاف سطحی می باشد و با یکبار شست و شو از الیاف جدا می گردد. حضور اسید سبب ایجاد مکان های رنگ پذیر با بار منفی بر روی الیاف می شود.

کالا را در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به حمام وارد می کنند. درجه حرارت حمام را به تدریج افزایش می دهند تا محلول رنگریزی در طی مدت زمان ۲۵ دقیقه به دمای جوش برسد. رنگریزی را در دمای جوش به مدت یک ساعت ادامه می یابد.

در پایان رنگریزی دمای حمام رنگریزی را تا دمای ۷۰ درجه سانتی گراد کاهش می دهند و در نهایت کالا شست و شو می شود.

در مورد رنگریزی الیاف آکرلیک افزایش ماده دیسپرس کننده به مقدار ۰ تا ۲ درصد نسبت به وزن کالا به حمام رنگریزی بازیگ نیز پیشنهاد می گردد. لازم است به این نکته توجه شود که ماده دیسپرس کننده نقش اساسی در مکانیزم رنگریزی ندارد ولی افزایش آن به حمام رنگریزی سبب بهتر شکسته شدن کمپلکس آنیون - کاتیون می باشد. به عنوان مثال دیسپرس کننده Irgasol-P 200% و آریا گال WA دو دیسپرس کننده متداول مصرفی در ایران می باشد.

بیشتر بدانیم



از آنجایی که آکرلیک بیشتر در پارچه های کشفاف، پتو و فرش استفاده می شود، بنابراین خنثی کردن الکتریسیته ساکن مهم می باشد. بنابراین پس از اتمام رنگریزی، استفاده از ۱/۵ درصد ماده Sapamine OC (مخلوط آنتی استاتیک و نرم کننده کاتیونیک) و ۰/۵ درصد اسید استیک جهت تنظیم pH بر روی عدد ۵ تا ۵/۵ توصیه می شود.

ریتاردرهای کاتیونی و آنیونی

ریتاردرها موادی هستند که باعث کند شدن سرعت رنگریزی و در نتیجه افزایش یکنواختی در رنگریزی می گردند.

ریتاردرها را براساس ساختار شیمیایی به دو دسته تقسیم می کنند:

۱ ریتارد آنیونی

۲ ریتارد کاتیونی

به طور کلی دو نوع ریتارد کاتیونی موقت و دائمی موجود می باشد. ریتاردرها در حقیقت مولکول های بی رنگی می باشند که دارای خواص مشابه با مولکول رنگرای بازیگ می باشند. ریتاردرها ممکن است میل جذبی بالایی نسبت به الیاف آکرلیک داشته باشند ولی در عین حال به آسانی از الیاف جدا می شوند و به حمام رنگریزی برمی گردند. در رنگریزی، این مولکول ها سریع تر از مولکول های رنگزا جذب الیاف می گردند و سپس در طی رنگریزی به تدریج جای خود را با مولکول های رنگزا جابه جا می کنند. به این نوع ریتارد، ریتارد موقت می گویند. نوع دیگر ریتارد در مقایسه با مولکول های رنگزا، میل جذبی و نیروی بین مولکولی رنگینه و لیف مساوی

دارند و به این ترتیب مولکول‌های ریتارد در مثل مولکول‌های رنگینه، خود جایی را اشغال می‌کنند و از قرار گرفتن رنگزا در آن موضع جلوگیری می‌کند. این نوع ریتارد را که همانند مولکول‌های رنگزا برای همیشه در الیاف باقی می‌مانند را ریتارد دائم می‌نامند.

در حال حاضر استفاده از ریتاردهای کاتیونی متداولتر می‌باشد. ریتاردهای کاتیونی همانند مواد رنگزای بازیک می‌باشند که گروه رنگی ندارند و در حمام رنگرزی همانند رنگزای بازیک عمل می‌کنند؛ یعنی جهت نشستن روی گروه‌های منفی لیف با ماده رنگزای بازیک رقابت می‌کنند.

نتایج حاصل از تحقیقات نشان می‌دهد که در مورد ریتاردهای کاتیونی، انتشار جذبی این دسته از ریتاردها به مراتب بیشتر از قدرت انتشار جذبی رنگزای بازیک بر روی الیاف آکرلیک می‌باشد. بنابراین در شروع عملیات رنگرزی، ابتدا ریتارد جذب الیاف آکرلیک می‌شود و با افزایش دما، به تدریج ماده رنگزای بازیک جایگزین آن می‌شود. بدین ترتیب یک رنگرزی یکنواخت حاصل می‌شود.

ریتاردهای آنیونی در حمام رنگرزی در درجه حرارت پایین ۵۰ درجه سانتی‌گراد با ماده رنگزای بازیک، یک کمپلکس شیمیایی کاتیون - آنیون تشکیل می‌دهند. با افزایش درجه حرارت حمام رنگرزی، کمپلکس حاصل شکسته می‌شود و به تدریج مولکول ماده رنگزا از کمپلکس جدا می‌گردد و جذب کالای آکرلیک می‌گردد. بالا بردن درجه حرارت حمام رنگرزی در طی یک سیکل منظم انجام می‌شود که این عمل سبب شکسته شدن تدریجی کمپلکس می‌گردد. قابل توجه این که ریتاردهای آنیونی به هیچ وجه فعالیت شیمیایی با الیاف انجام نمی‌دهند.

بررسی پارامترهای ویژه در رنگرزی آکرلیک با رنگزای بازیک

در رنگرزی آکرلیک با مواد رنگزای بازیک جهت صرفه‌جویی و ایجاد یک رنگرزی یکنواخت با حداکثر یکنواختی لازم است به فاکتورها یا پارامترهای مهمی از قبیل عدد ترکیبی رنگزا یا درجه سازگاری رنگزای بازیک (K)، درجه یا ارزش اشباع لیف آکرلیک (SF)، فاکتور اشباع رنگزای بازیک (F) و سرعت جذب رنگزا توسط لیف (V) توجه شود. مقدار برخی از این پارامترها اغلب در کاتالوگ، بروشور و جداول کمپانی سازنده رنگزا و الیاف آکرلیک درج می‌گردد. در ادامه به بررسی برخی از این پارامترها پرداخته می‌شود.

۱ سرعت جذب رنگزا توسط لیف (V) تعیین‌کننده مقدار ریتارد در رنگرزی می‌باشد، به‌طوری که با افزایش سرعت جذب رنگزا بر روی آکرلیک، جهت کنترل یکنواختی رنگرزی، لازم است از مقدار ریتارد بیشتری استفاده شود.

۲ عدد ترکیبی یا درجه سازگاری رنگزای بازیک (The K Value) در حقیقت سرعت جذب رنگزا توسط لیف خاص می‌باشد و این عدد در زمان مخلوط کردن رنگزا اهمیت پیدا می‌کند. درجه سازگاری هر رنگزا، عددی بین ۱ تا ۵ می‌باشد که نشان‌دهنده رفتار رنگزای بازیک در زمان ترکیب کردن رنگزا می‌باشد. مواد رنگزایی که دارای درجه سازگاری مشابه باشند، سرعت جذب برابری دارند. در ضمن درجه ۱ معادل سرعت رنگرزی بالا (جذب + نفوذ یا انتشار رنگ) و درجه ۵ معادل سرعت رنگرزی پایین (جذب + نفوذ رنگ) می‌باشد. در ترکیب سه رنگزای اصلی جهت رنگ همانندی نباید اختلاف درجه سازگاری رنگزا بیشتر از ۵/۰ باشد. همچنین در ترکیب ماده رنگزا با همدیگر لازم است که اختلاف درجه سازگاری رنگزا کمتر از عدد ۱/۵ باشد. در رنگرزی با ترکیب رنگ‌ها، رنگ با (K) کمتر، ابتدا جذب لیف می‌شود، در حالی که رنگ‌ها با (K) بیشتر، رمق کشی آهسته‌تری دارند.

اختلاف بالای عدد ترکیبی رنگزایی که با یکدیگر مخلوط می‌شوند، سبب می‌شود که رنگزای با عدد ترکیبی

کمتر سریع تر از رنگزای با عدد ترکیبی بیشتر جذب لیف شود و در پایان رنگرزی، مقداری از رنگزای با عدد ترکیبی بالاتر در حمام رنگرزی باقی می ماند که اثر نامطلوبی در ترکیب رنگها می گذارد.

۳ ارزش یا درجه اشباع لیف آکرلیک (SF) یا (Fibre Saturation Value) نشان دهنده مقدار ماکزیمم رنگزای جذب شده توسط آکرلیک می باشد که به تعداد گروه های آنیونی (منفی یا اسیدی) جذب کننده رنگزا در لیف وابسته می باشد. در جدول ۵ سرعت جذب رنگزا توسط الیاف (V) و درجه اشباع (SF) چند لیف آکرلیک تجاری نشان داده شده است.

جدول ۵- سرعت جذب رنگزا توسط الیاف (V) و ارزش یا درجه اشباع (SF) چند لیف آکرلیک تجاری

نام تجاری لیف	SF	V	نام تجاری لیف	SF	V
Dralon	۲/۱	۱/۷	Acribel	۲/۱	۱/۶
Exlan DK	۲/۲	۶/۴	Acrilan 16	۱/۵	۳/۵
Exlan L	۱/۲	۲/۲	Cashmilon F	۲/۱	۳/۶
Orlon 42	۲/۱	۱/۶	Creslan 61	۱/۷	۴/۷
Redon	۲/۱	۱/۴	Crylor 20	۲	۱/۴
Vonnel V17	۱/۲	۲/۵	Dolan	۲/۲	۱/۲

۴ حداکثر ارزش یا درجه اشباع لیف آکرلیک (CS) یا (The Saturation Concentration) نشان دهنده درصد وزنی لیف آکرلیکی است که ماکزیمم مقدار رنگزای بازیگ را جذب می کند. جهت محاسبه حداکثر ارزش اشباع لیف آکرلیک (CS)، درجه یا ارزش اشباع لیف آکرلیک (SF) را بر درجه اشباع شوندگی رنگزای بازیگ (F) تقسیم می شود.

۵ فاکتور یا درجه اشباع رنگزای بازیگ (F) (Dye Saturation Value) مقدار ثابتی است که از حاصل تقسیم ارزش یا درجه اشباع لیف آکرلیک (SF) بر حداکثر ارزش اشباع لیف آکرلیک (CS) حاصل می شود. این فاکتور وزن مولکولی رنگزای مورد نظر و درصد خلوص آن را در نظر می گیرد.

با داشتن ارزش اشباع لیف SF و فاکتور اشباع رنگزا F می توان مقدار حداکثر درصد رنگزایی را که لیف می تواند از طریق پیوند یونی در خود نگه دارد را از طریق فرمول:
 {درجه یا فاکتور اشباع رنگزا ÷ درجه اشباع لیف در الون = حداکثر درصد رنگزا} محاسبه نمود و با این کار از مصرف بیشتر رنگزا که قادر به تشکیل پیوند با لیف نبوده و باعث کاهش ثبات می گردد، خودداری نمود.

اگر ارزش اشباع SF برای لیف آکرلیک درالون آلمان ۱/۲ و فاکتور اشباع رنگزای بازیگ (F) با نام تجاری Astrazon Blue NBL 200% معادل ۰/۶ باشد. حداکثر چند درصد رنگزا از طریق پیوند یونی جذب لیف درالون می شود؟

مسئله



$۲ = ۰/۶ \div ۱/۲ =$ درجه یا فاکتور اشباع رنگزا $\div$ درجه اشباع لیف درالون = حداکثر درصد رنگزا به عبارتی اگر $۳/۵$ درصد وزن لیف درالون از رنگزای ذکر شده، استفاده شود، تمامی آنیون های لیف درالون را اشباع می سازد. رنگزای بیشتر، نمی تواند مثل بقیه با لیف پیوند یونی برقرار کند و در شست و شوهای بعدی از لیف جدا می شود.

در جدول ۶ فاکتور اشباع F و عدد ترکیبی K برخی رنگزاهای تجاری آسترزون Astrazon نشان داده شده است.

جدول ۶- فاکتور اشباع و عدد ترکیبی برخی رنگزاهای تجاری آسترزون

K	F	رنگزای تجاری	K	F	رنگزای تجاری
۱	۰/۳۳	Orange 3RL	۳/۵	۰/۲۴	Gelb 8GL
۱/۵	۰/۱۵	Violet F3RL	۲/۵	۰/۳	Gelb 7GLL
۳	۰/۳۴	Rot RL	۱	۰/۵۲	Orange G

زمانی که از مواد رنگزای بازیگ با قدرت و غلظت زیادتر استفاده می شود، درجه اشباع شوندگی رنگزا، متناسب با قدرت رنگزا تغییر می کند. به عنوان مثال با تغییر رنگزای بازیگ از Maxilon Brilliant Flavine 10 GFF 100% به رنگزای بازیگ Maxilon Brilliant Flavine 10 GFF 300% قدرت و غلظت رنگزای مصرفی ۳ برابر می شود و بنابراین درجه اشباع شوندگی رنگزا نیز سه برابر می شود؛ یعنی از عدد ۰/۲۲ به عدد ۰/۶۶ تغییر می کند.

نکته مهم



محاسبه مقدار درصد ریتارد:

درصد ریتارد مصرفی مورد نیاز در رنگرزی آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ با درصد ماده رنگزای مصرفی ارتباط معکوس دارد، به طوری که اگر درصد یا غلظت رنگزای مصرفی بالا باشد، درصد ریتار مصرفی کمتر می شود.

(درجه یا فاکتور اشباع رنگزا $\times$ درصد رنگزا) - درجه ارزش اشباع لیف = درصد ریتارد در صورت استفاده از چند رنگینه، لازم است مجموع حاصل ضرب های درصد هر رنگزا در فاکتور اشباع آن، حداکثر مساوی ارزش اشباع لیف باشد در غیر این صورت مقدار ریتارد مصرفی عددی منفی می شود که خلاف واقع می باشد.

محاسبه کنید



مساله



ارزش اشباع لیف آکرلیکی (SF) عدد ۲/۷ و فاکتور اشباع دو رنگزای بازیگ مصرفی (F) به ترتیب عدد ۲ و ۲/۲ می باشد. اگر درصد رنگزای مصرفی به ترتیب ۰/۵ و ۱/۵ باشد. مقدار ریتارد را حساب کنید.
بر طبق فرمول: $-۱/۳ = (۱/۵ \times ۲) + (۰/۵ \times ۲) - ۲/۷ =$ درصد ریتارد
چون مقدار ریتارد منفی می باشد، بنابراین از ریتارد نمی توان استفاده کرد.



بررسی اثر ریتارد در رنگریزی آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ

کالای نساجی مورد نیاز:

کالای آکرلیک هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مصرفی مورد نیاز:

□ ماده رنگزای بازیگ (تهیه محلول ۱ درصد) - ریتارد - اسیداستیک (تهیه محلول ۱ درصد) - آب نرم - استات سدیم - سولفات سدیم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج - بالن ژوژه

نسخه رنگریزی:

مواد مصرفی برحسب درصد نسبت به وزن کالا و گرم در لیتر نسبت به حجم مایع رنگریزی در جدول نشان داده شده است:

جدول میزان مواد مصرفی در رنگریزی آکرلیک با رنگزای بازیگ

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای بازیگ (درصد)	۱	۱	۱	۱
ریتارد (درصد)	-----	۰/۵	۱	۱/۵
اسیداستیک (درصد)	۲	۲	۲	۲
استات سدیم (درصد)	۱	۱	۱	۱
سولفات سدیم (درصد)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰

میزان آب مصرفی، محلول رنگزا و مواد کمکی را با انجام محاسبات رنگریزی به دست بیاورید.

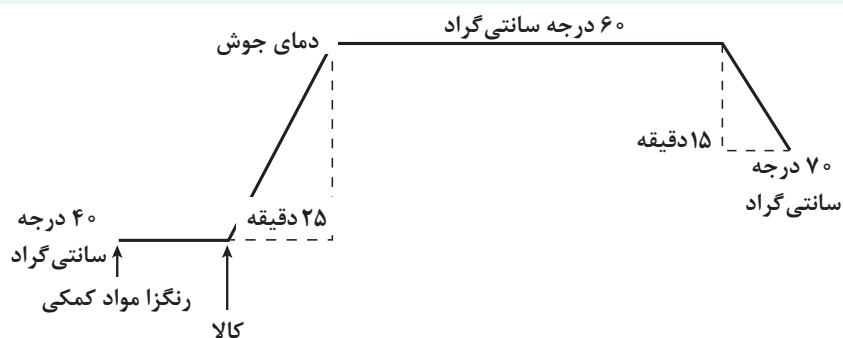
محاسبه کنید



روش آزمایش:

جهت رنگریزی کالای آکرلیکی با مواد رنگزای بازیگ بر طبق نسخه و نمودار رنگریزی و نسبت مایع به کالای (L:R): ۵۰:۱ داده شده و محاسبات رنگریزی انجام شده، ۴ حمام رنگریزی را با ماده رنگزا، مواد کمکی و آب در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد آماده می کنند. سپس کالای آکرلیکی را به حمام ها اضافه می کنند. بعد دمای حمام های رنگریزی را طوری افزایش می دهند که دمای محلول رنگریزی در مدت زمان ۲۵ دقیقه به دمای نهایی داده شده در نمودار برسد. رنگریزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه می دهند. در پایان رنگریزی دمای حمام رنگریزی را تا ۷۰ درجه سانتی گراد خنک و سپس کالا را از حمام خارج و سپس شست و شو، آبکشی و خشک می کنند.

نمودار رنگرزی: در شکل زیر نمودار رنگرزی آکریلیک با مواد رنگزای بازیگ نشان داده شده است.



نمودار رنگرزی آکریلیک با مواد رنگزای بازیگ

۱ پس از خشک شدن چهار نمونه در دمای محیط یا در درون آون آنها را با همدیگر از نظر میزان یکنواختی رنگرزی و میزان فام و شید رنگ (کم‌رنگی یا پررنگی) در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج پردازید.

۲ در پایان آزمایش حجم پساب‌ها را در چهار عدد استوانه مدرج با آب به حجم یکسان ۳۰۰ سی‌سی برسانید و با همدیگر از نظر پررنگی و کم‌رنگی در زیر نور استاندارد مقایسه کنید و به تحلیل نتایج پردازید.

- ۱ به‌نظر شما تفاوت در رنگ پساب‌های رنگرزی و نمونه‌های رنگرزی شده چه علتی می‌تواند داشته باشد؟
- ۲ به‌نظر شما تغییر در کدام یک از پارامترهای آزمایش به نتایج مشابه این آزمایش منجر می‌گردد؟
- ۳ بهترین شرایط بهینه دما و شرایط رنگرزی برای این آزمایش را تحقیق و بررسی کنید.

بعد از رنگرزی با رنگزاهای تیره، حمام رنگرزی را با چه موادی شست‌وشو و آماده جهت رنگزاهای روشن می‌کنند.

مقایسه کنید



بحث کنید



تحقیق کنید



فرم ارزشیابی شایستگی واحد یادگیری ۱- رنگریزی نایلون و آکرلیک

شرح کار: رنگریزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی، متال کپلکس و رنگریزی آکرلیک با رنگزای بازیک																															
استاندارد عملکرد: رنگریزی نایلون با مواد رنگزای اسیدی، متال کپلکس و رنگریزی آکرلیک با رنگزای بازیک با رعایت اصول رنگریزی شاخص ها: محلول سازی و توزین درست و یکنواختی رنگریزی و جذب بالای رنگ																															
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: آماده بودن کارگاه و دستگاه ها و مواد مورد نیاز ابزار و تجهیزات: دماسنج، ترازوی دقیق، انواع بشر، پی پت، پیپت پرکن، بالن ژوژه مناسب، هیتر، لیوان استیل، همزن مواد مصرفی: رنگزای مصرفی، الیاف نایلون و آکرلیک، و نخ نایلون و آکرلیک و پارچه نایلون و آکرلیک																															
معیار شایستگی: <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مراحل کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>انتخاب رنگزا و مواد کمکی مناسب رنگریزی نایلون</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>رنگریزی نایلون</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>انتخاب رنگزا و مواد کمکی مناسب رنگریزی آکرلیک</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>رنگریزی آکرلیک</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td> شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:* ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط </td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> میانگین نمرات** </td> </tr> </tbody> </table>				ردیف	مراحل کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	انتخاب رنگزا و مواد کمکی مناسب رنگریزی نایلون	۱		۲	رنگریزی نایلون	۲		۳	انتخاب رنگزا و مواد کمکی مناسب رنگریزی آکرلیک	۲		۴	رنگریزی آکرلیک	۲			شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:* ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط	۲		میانگین نمرات**			
ردیف	مراحل کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																												
۱	انتخاب رنگزا و مواد کمکی مناسب رنگریزی نایلون	۱																													
۲	رنگریزی نایلون	۲																													
۳	انتخاب رنگزا و مواد کمکی مناسب رنگریزی آکرلیک	۲																													
۴	رنگریزی آکرلیک	۲																													
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:* ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط	۲																													
میانگین نمرات**																															
* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.																															

واحد یادگیری ۲

رنگرزی پلی استر

شایستگی های فنی

- اجرای دستورات ایمنی در کارگاه
- کاربرد وسایل رنگرزی آزمایشگاهی
- توزین درست و برداشتن مواد با پی پت
- انجام محاسبات رنگرزی
- انتخاب رنگزا و نوع رنگرزی
- رنگرزی پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس با کاربرد
- رنگرزی پلی استر با رنگزای دیسپرس تحت فشار و دمای ۱۳۰
- رنگرزی پلی استر یا رنگزای دیسپرس و روش پد ترموزول

استاندارد کار

رنگرزی پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس با روش های کاربرد و تحت فشار دمای بالا و روش پد ترموزول با رعایت اصول رنگرزی. فعالیت ها باید در محیط مناسب و تجهیزات مورد نظر انجام شود. هنرآموز پیش بینی لازم برای انجام کار را به استاد کار ارائه دهد و فعالیت ها به صورت گروهی و با رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی و حفاظت از محیط زیست انجام شود.

پارچه پلی‌استر رنگریزی شده (Polyester Dyed Fabric) یکی از پرکاربردترین و اقتصادی‌ترین انواع پارچه‌های مصنوعی در جهان امروز است. پلی‌استر که عمدتاً از نوع PET یا پلی‌اتیلن ترفتالات می‌باشد به دلیل دوام بالا، مقاومت عالی در برابر چروک، خشک شدن سریع، ثبات رنگ خوب و قیمت پایین، بیش از ۵۰٪ بازار جهانی الیاف نساجی را در اختیار دارد.

رنگریزی پلی‌استر معمولاً با رنگزای دیسپرس انجام می‌شود که بهترین گزینه برای این الیاف آب‌گریز است. پلی‌استر از طریق ذوب ریسی تولید می‌شود ولی برای بهبود خواص پلی‌استر از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. تا خواص آن به پارچه‌های طبیعی نزدیک‌تر شود. کاربردهای پلی‌استر بسیار وسیع است که نمونه‌های آن عبارت‌اند از: پیراهن، شلوار، دامن، لباس مهمانی، کت و شلوار، لباس زیر، جوراب، انواع لباس‌های ورزشی، ملحفه، روتختی، پرده، روکش مبیل و کاناپه، حوله آشپزخانه، پتو، فرش ماشینی و انواع کاربردهای صنعتی.

رنگریزی پلی‌استر

الیاف پلی‌استر جزء الیاف مستحکم مصنوعی می‌باشد که تحت نام‌های تجاری ترویرا، ترگال، تترون، داکرون، تریلن و... در کشورهای مختلف تولید می‌شود. الیاف پلی‌استر دارای درجه بلوری یا کریستالی بالایی می‌باشند و غیر آبدوست و غیر یونی می‌باشند و جذب رطوبت بسیار کمی دارند، بنابراین رنگریزی این الیاف بسیار مشکل می‌باشد و مواد رنگزا به سختی در کالا نفوذ می‌کنند. درخشندگی و شفافیت الیاف پلی‌استر بسیار زیاد می‌باشد و خاصیت برگشت‌پذیری یا الاستیسیته این الیاف بسیار خوب می‌باشد به همین علت پارچه‌های پلی‌استری چروک‌پذیر نمی‌باشند.

الیاف پلی‌استر در مقابل اسیدهای ضعیف در حالت جوش و در مقابل اسیدهای قوی و سرد مقاوم می‌باشد. قلیایی‌های رقیق بر روی الیاف پلی‌استر تأثیری ندارند ولی قلیایی‌های قوی و گرم به پلی‌استر آسیب می‌رسانند. الیاف پلی‌استر در مقابل مواد اکسیدکننده و سفیدکننده‌ها مقاومت خوبی دارند. الیاف پلی‌استر به تنهایی و یا مخلوط با الیاف دیگر در تهیه پارچه‌های نازک پرده‌ای، ساتن، پیراهن، بلوز، بشور و بپوش و... استفاده می‌شوند. از آنجایی که الیاف پلی‌استر دارای ساختمان بسیار بسته‌ای می‌باشد و جذب رطوبت آن خیلی کم می‌باشد، بنابراین نفوذ مولکول‌های رنگزا به داخل الیاف پلی‌استر در شرایط عادی بسیار مشکل می‌باشد. برای افزایش جذب رنگزا بر روی الیاف پلی‌استر از مواد متورم‌کننده الیاف، نظیر کریر یا روش رنگریزی در دمای بالاتر از دمای جوش و تحت فشار استفاده می‌شود. پلی‌استر را می‌توان به هر دو روش مداوم و غیرمداوم رنگریزی کرد. مهم‌ترین و متداول‌ترین رنگزا جهت رنگریزی پلی‌استر در حال حاضر مواد رنگزای دیسپرس می‌باشد که جهت رنگریزی به صورت تعلیق در آب تبدیل می‌شود.

رنگریزی پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس

به علت ساختار شیمیایی و فیزیکی خاص الیاف پلی‌استر و جذب رطوبت خیلی کم این الیاف، رنگریزی پلی‌استر با اغلب طبقات مواد رنگزا غیرممکن می‌باشد. در عمل الیاف پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس رنگریزی می‌شوند و طیف وسیعی از رنگ‌ها با قدرت رنگی و ثبات خوب و کافی برای اکثر مصارف به وجود می‌آورند.

میزان جذب یا رمق‌کشی مادهٔ رنگزای دیسپرس تحت شرایط عادی رنگری بر روی الیاف پلی‌استر بسیار کم می‌باشد و سرعت نفوذ مادهٔ رنگزا در داخل این الیاف خیلی کم می‌باشد. بنابراین برای ایجاد یک رنگری رضایت‌بخش بر روی الیاف پلی‌استر غیرممکن و مقرون به صرفه نمی‌باشد، می‌توان سرعت رنگری الیاف پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس را تا حدود زیادی که از نظر تجاری قابل قبول می‌باشد، افزایش داد.

رنگری پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس در حمامی که ماده رنگزا در آن به‌طور پراکنده و معلق در آب در آمده است انجام می‌شود. برای اینکه ذرات بسیار ریز ماده رنگزا به‌طور مداوم و یکنواخت به حالت پراکنده و معلق در آیند از مواد کمکی دیسپرس‌کننده در حمام رنگری استفاده می‌شود. افزایش بیش از حد ماده دیسپرس‌کننده سبب کاهش درصد جذب ماده رنگزا به لیف می‌گردد. بنابراین هنگام مصرف دیسپرس‌کننده باید دقت نمود که مقدار آن کم یا زیاد نشود. معمولاً مقدار ماده دیسپرس‌کننده مصرفی در رنگری الیاف پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس حدود ۵/۵٪ تا ۱٪ نسبت به وزن کالا است. میزان مصرف دیسپرس‌کننده‌ها در کاتالوگ شرکت‌های سازنده و عرضه‌کننده مواد رنگزای دیسپرس نشان داده شده است.

افزایش ۵/۵٪ تا ۳٪ اسید استیک به حمام رنگری الیاف پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس برای تأمین pH مناسب (۵-۶) لازم و ضروری است. آزمایشات تحقیقاتی نشان داده است که بعضی از مواد رنگزای دیسپرس در برابر قلیا حساس هستند و هنگامی که در حضور مواد قلیایی با pH بالا به کار می‌روند به آسانی تجزیه می‌شوند. در این صورت بازده رنگری کاهش می‌یابد.

در عمل می‌توان سرعت رنگری الیاف پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس را با انجام روش‌های زیر تا حدودی افزایش داد:

- ۱ استفاده از مواد رنگزای دیسپرس با اندازهٔ مولکولی کوچک
- ۲ استفاده از مواد کمکی متورم‌کنندهٔ کریر
- ۳ انجام رنگری در درجه حرارت بالا
- ۴ انجام رنگری به روش پد - ترموزول

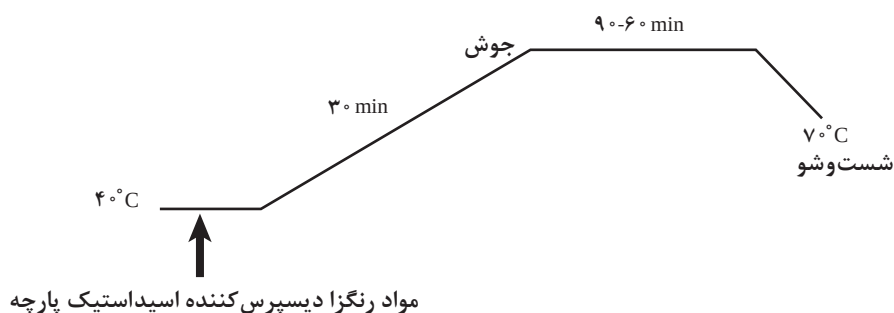
رنگری پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس با اندازهٔ مولکولی کوچک

استفاده از مواد رنگزای دیسپرس با اندازهٔ مولکولی کوچک، سرعت نفوذ رنگزا را به داخل الیاف در مدت زمان کم و در دمای جوش افزایش می‌دهد. با انتخاب این مواد رنگزا که دارای سرعت نفوذ سریعی می‌باشند، شیده‌های روشن تا متوسط را در حالت جوش و در مدت زمان معقول می‌توان به‌دست آورد. معمولاً برای ایجاد یک شید متوسط بین ۲ تا ۵ درصد ماده رنگزا لازم است. این دسته از مواد رنگزا که عموماً دارای ساختارهای شیمیایی ساده‌ای می‌باشند، بیشتر در کارگاه‌های کوچک که مجهز به تجهیزات و ماشین‌آلات تحت فشار نیستند، برای رنگری پوشاک به کار می‌رود.

در روش رنگری مواد رنگزای دیسپرس با اندازهٔ مولکولی کوچک کالای پلی‌استر در حمامی حاوی ماده رنگزای دیسپرس، دیسپرس‌کننده و اسید استیک قرار داده شده و مطابق جدول ۸ مواد مصرفی و نمودار شکل ۲ عمل رنگری انجام می‌شود. کالا پس از رنگری در حمامی حاوی شوینده به میزان ۵ گرم در لیتر و دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد شست‌وشو داده می‌شود.

جدول ۸- مواد مصرفی در رنگرزی کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس کوچک مولکول

نوع ماده	میزان مصرف (%)
ماده رنگزای دیسپرس	۲ تا ۵
دیسپرس کننده	۰/۵ تا ۱
اسید استیک	۱ تا ۳



شکل ۲- نمودار رنگرزی کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس کوچک مولکول

رنگرزی پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس به کمک کریرها (Carrier)

امروزه با گسترش ماشین آلات رنگرزی با درجه حرارت بالا و استفاده از مواد رنگرزی با اندازه مولکولی کوچک، رنگرزی پلی استر بسیار سهل و آسان شده است. در برخی از موارد به علت حضور الیاف دیگر در پارچه مخلوط و یا عدم تجهیزات رنگرزی از ماده کمکی کریر استفاده می شود. استفاده از کریر در رنگرزی پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس، سرعت رنگرزی را تا حد معمول افزایش می دهد ولی کریرهای باقی مانده بر روی کالا سبب کاهش ثبات نوری رنگزاهای دیسپرس بر روی پلی استر می شوند.

کریرها، مواد کمکی در رنگرزی پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس می باشند که در دمای کمتر از جوش سبب متورم شدن و باز نمودن ساختمان الیاف پلی استر در زمان رنگرزی می گردند تا ماده رنگزای دیسپرس راحت تر، سریع تر و آسان تر جذب الیاف پلی استر گردد. کریرها از طریق باز کردن ساختمان داخلی الیاف به ماده رنگزا این اجازه را می دهند که ماده رنگزا با سرعت بیشتر و در زمان کوتاه تری به داخل الیاف نفوذ کنند.

نکات بهداشتی و محیط زیست: بعد از اتمام رنگرزی لازم است کریرها به طور کامل از الیاف زدوده شوند زیرا وجود این ماده بر روی کالا در زمان مصرف باعث خارش و حساسیت های پوستی می گردد. امروزه استفاده از کریرها به علت آسیب رسانی به محیط زیست و عواقب جبران ناپذیر آن در برخی کشورها ممنوع و محدود شده است. رنگرزی با ماده کمکی کریر بهتر است در ماشین های در بسته و دیگر وینچ انجام شود تا از آلوده شدن محیط کار، در حد امکان جلوگیری شود. کریرهای مصرفی قدیمی، اکثراً سمی و آلوده کننده محیط زیست می باشند. لذا توصیه می شود از کریرهایی در رنگرزی الیاف پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس استفاده شود که سمی نبوده و خود باعث آلودگی محیط زیست نشوند.

نکات زیست
محیطی



در زمان مصرف کریر لازم است از مصرف کم یا زیاد کریر در حمام رنگرزی خودداری شود زیرا این امر باعث کاهش جذب رنگزا بر روی لیف می‌گردد. به عبارتی دیگر غلظت بیش از حد نیاز کریر سبب می‌شود که کریر اضافی یک فاز ثابتی به نام کریر غیرمحلول تشکیل دهد که در جذب ماده رنگزا با لیف پلی استر رقابت می‌کند. اگر مقدار کریر مصرفی کمتر از حد مطلوب باشد تورم لیف کمتر شده لذا جذب ماده رنگزای دیسپرس به الیاف پلی استر کاهش می‌یابد.

کریرهای مصرفی باید پس از رنگرزی از روی کالا زدوده شوند تا هم سمیت آنها در کالا از بین برود و هم ویژگی‌های رنگی کالا از قبیل ثبات شست‌وشویی و نوری تحت تأثیر قرار نگیرد و کاهش نیابد. جهت حذف کریرهای مصرفی از روی کالا از روش شست‌وشوی احیایی استفاده می‌شود که به آن کریزدایی می‌گویند. روش کریزدایی دقیقاً مانند آنچه در فصل قبل در مورد شست‌وشوی احیایی گفته شد، انجام می‌گیرد. اغلب جهت کسب شیدهای سیرتر (پررنگ‌تر) به مقدار بیشتری در حدود ۲ تا ۳ برابر شیدهای روشن، کریر مصرف می‌شود.

در رنگرزی با کریر، مقدار کریر، درجه حرارت حمام رنگرزی و مقدار pH از مهم‌ترین عوامل مؤثر در جذب رنگزا می‌باشند. اغلب در pH به میزان ۴-۵/۵، راندمان رنگزای دیسپرس بر روی پلی استر بیشتر می‌باشد. کریرهایی که در رنگرزی کالای پلی استری با مواد رنگزای دیسپرس به کار می‌روند خیلی زیاد می‌باشند و دارای ساختمان شیمیایی متفاوتی می‌باشند. در جدول ۹ نام تجاری برخی از این کریرهای مخصوص پلی استر نشان داده شده است.

جدول ۹- نام تجاری برخی کریرهای مخصوص پلی استر

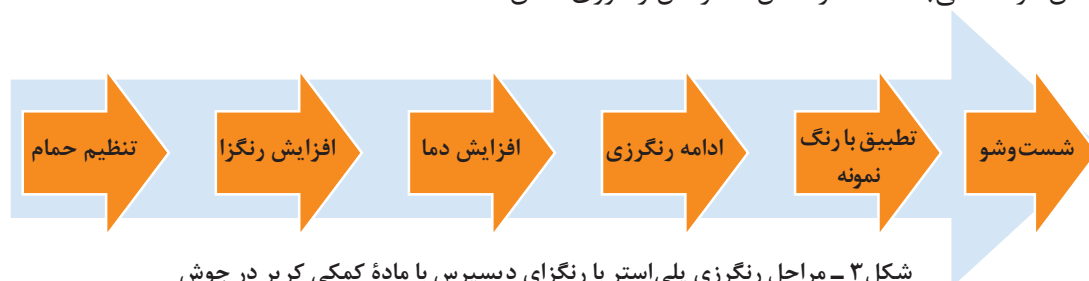
نام تجاری کریر	کرو لید تنا تکس Carolide Tanatex	رمول تی. آر. اف Remol TRF	لوگال پی. تی Levegal PT	اینوالن تی. سی Invalon TC
----------------	-------------------------------------	------------------------------	----------------------------	------------------------------

در ادامه در جدول ۱۰ یک نمونه نسخه رنگرزی پلی استر با رنگزاهای دیسپرس با ماده کمکی کریر نشان داده شده است:

جدول ۱۰- نمونه نسخه رنگرزی پلی استر با رنگزاهای دیسپرس با ماده کمکی کریر

ماده مصرفی	رنگزای سامارون Samaron	کریر رمول Remol N.T.G	یکنواخت کننده Eganal SME	اسید استیک
میزان مصرف	برحسب سفارش	۳ درصد	۲ تا ۳ گرم بر لیتر	pH=۵-۵/۵

رنگرزی کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس در درجه حرارت جوش و در حضور ماده کمکی کریر شامل شش مرحله می‌باشد که در شکل ۳ مراحل رنگرزی نشان داده شده است.



شکل ۳- مراحل رنگرزی پلی استر با رنگزای دیسپرس با ماده کمکی کریر در جوش

پودمان سوم: رنگریزی الیاف مصنوعی

در مرحله اول کالا در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد وارد حمام رنگریزی می شود. مقدار ۵/۵ تا ۱ گرم در لیتر ماده دیسپرس کننده و ۴ تا ۶ گرم در لیتر کریر و به مقدار مورد نیاز اسیداستیک جهت تأمین $\text{pH}=5-5.5$ به حمام اضافه می شود.

در مرحله دوم ماده رنگزای دیسپرس شده به حمام اضافه می شود. بعد از ۱۰ دقیقه در مرحله سوم دمای حمام به تدریج افزایش می یابد به طوری که مایع رنگریزی در طی مدت ۳۰ دقیقه به جوش برسد. در مرحله چهارم رنگریزی به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه در دمای جوش ادامه می یابد. در مرحله پنجم رنگ کالا با رنگ نمونه تطبیق داده می شود. اگر رنگ کالا کم رنگ تر از رنگ نمونه باشد، مقداری ماده رنگزا به حمام اضافه می شود و رنگریزی به مدت ۳۰ دقیقه در دمای جوش ادامه می یابد. بعد از سرد کردن حمام رنگریزی در دمای ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی گراد، حمام رنگریزی تخلیه می گردد. در مرحله ششم کالا با صابون ۵/۵ گرم در لیتر در حرارت جوش شست و شو می شود. جهت برطرف کردن کریر از روی کالا عمل شست و شو به کمک حمام احیاء که محتوی سود سوزآور و هیدروسولفیت سدیم است، انجام می شود.

فعالیت عملی



بررسی اثر کریر در رنگریزی الیاف پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس لوازم و تجهیزات مورد نیاز:

□ استوانه مدرج - پیپت - ترازو - بالن ژوژه - بشر - دماسنج - همزن شیشه ای - وسایل ایجاد حرارت

مواد مورد نیاز:

□ ماده رنگزای دیسپرس مناسب روش رنگریزی کریر - کریر - اسید استیک ۱٪ - دیسپرس کننده ۱٪ - هیدرو سولفیت سدیم - هیدروکسید سدیم ۳۶ درجه بومه - شوینده ۱٪.

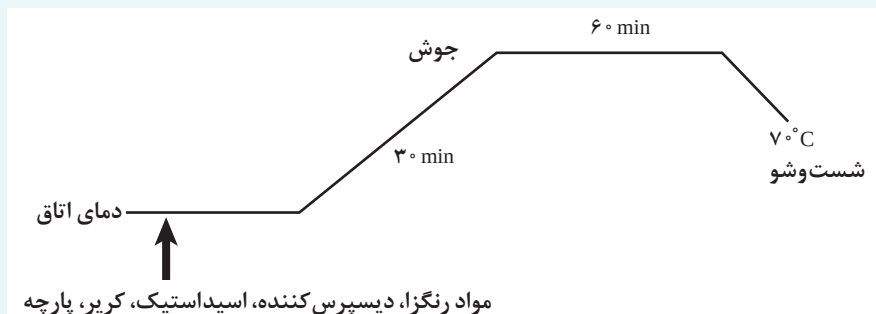
روش کار:

□ سوسپانسیون مناسبی از ماده رنگزا در آب مطابق روش گفته شده در قبل تهیه کنید (محللول مادر ۵/۵٪). سه تکه پارچه پلی استری هریک به وزن یک گرم را با محللول شوینده ۵ گرم در لیتر شست و شو دهید. شست و شو را با L.R برابر ۵۰:۱ در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ دقیقه انجام دهید. کالاهای را پس از شست و شو آبکشی کرده و خوب بچلانید تا آماده رنگریزی گردد. سه حمام رنگریزی مطابق با جدول مواد مصرفی تهیه کنید. رنگریزی را مطابق نمودار رنگریزی شکل صفحه بعد انجام دهید. L.R رنگریزی ها را برابر ۴۰:۱ بگیرید. کالاهای را از حمام ها خارج کرده و آنها را پس از آبکشی در حمام احیا شست و شو دهید. کالاهای را خشک کرده و به گزارش کار خود الصاق نمایید. اختلاف رنگ بین نمونه ها را مشاهده کرده و در مورد آن بحث کنید.

جدول مواد مصرفی در رنگریزی الیاف پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳
ماده رنگزای دیسپرس (درصد)	۵/۵	۱	۲
کریر (g/l)	-	۱	۵
دیسپرس کننده (درصد)	۵/۵	۵/۵	۵/۵
اسیداستیک (درصد)	۱	۱	۱

در شکل زیر نمودار رنگری پلی استر در دمای جوش در حضور کریرها نشان داده شده است.



نمودار رنگری کالای پلی استر در درجه حرارت جوش در حضور کریر

در پایان رنگ پساب باقی مانده و نمونه های رنگری شده را پس از خشک کردن در شرایط استاندارد نوری مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

توصیه می شود این آزمایش زیر هود انجام شود.

مقایسه کنید



بهداشت و ایمنی



رنگری کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس در درجه حرارت بالا یا H.T

برای رنگری الیاف پلی استر به روش دما بالا از ماشین های رنگری توده الیاف، نخ و پارچه استفاده می شود. عموماً الیاف در ماشین رنگری توده الیاف و نخ به صورت بوبین رنگری می شود. پارچه ها نیز اغلب در ماشین های رنگری بیم و جت رنگری می شوند. گرچه ماشین های رنگری پارچه که بتوانند دمای مورد نظر را تأمین کنند قادرند پلی استر را رنگری نمایند ولی جهت کسب درجه حرارت های بالا (۱۲۰ تا ۱۳۰ درجه سانتی گراد) لازم است از ماشین های در بسته مخصوص که فشار حاصل از این دما را تحمل می کند، استفاده شود. ماشین های رنگری در بسته با قابلیت رنگری تحت فشار بالای ۱ اتمسفر، ممکن است ماشین هایی نظیر جت، الیاف رنگ کنی و بوبین رنگ کنی و... باشد که در زمان کار کردن با این ماشین ها باید به اقدامات ایمنی و پیشگیرانه توجه شود. در اغلب ماشین های رنگری دمای بالا، کنترل فشار و دما به صورت اتوماتیک طبق برنامه ای که به پروگرامر ماشین داده می شود، صورت می گیرد.

نکات ایمنی



نکات ایمنی و حفاظتی: در زمان کار با ماشین آلات رنگری به خصوص در دمای بالا و تحت فشار، لازم است فشارسنج و ترمومتر حمام رنگری به طور مرتب کنترل و مراقبت شود زیرا در صورت عمل نکردن کنترل اتوماتیک و سوپاپ اطمینان، ماشین به گرم کردن حمام ادامه می دهد و فشار زیاد حاصل شده، باعث انفجار مخزن و خسارات جبران ناپذیر می گردد. همچنین لازم است که درب ماشین رنگری تا قبل از رسیدن ترمومتر به دمای ۹۰ درجه سانتی گراد و عقربه فشارسنج به ۱ اتمسفر، باز نشود، زیرا مایع داخل حمام بر اثر فشار روی آن، با سرعت زیادی به بیرون پرتاب می شود و درب دستگاه نیز تحت تأثیر فشار بالا، با سرعت زیادی باز می گردد که ممکن است منجر به بروز خطرات جانی یا مالی گردد.

رنگریزی پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس در درجه حرارت بالا امکان استفاده از مولکول‌های با اندازه‌های بزرگ‌تر را فراهم می‌سازد. رنگریزی‌هایی که در درجه حرارت کم صورت می‌گیرد، مدت زمان طولانی‌تری جهت رنگریزی احتیاج دارند. برای مثال، رنگریزی پلی استر در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد با عمق متوسط به چند روز زمان احتیاج دارد. با افزایش دما، سرعت رنگریزی افزایش می‌یابد ولی در محدوده دمای ۹۵ تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد سرعت رنگریزی به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. برای مثال به‌ازای افزایش هر ۴ درجه سانتی‌گراد در محدوده ۹۵ تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد، سرعت رنگریزی دو برابر می‌شود. برای رنگریزی پلی استر در درجه حرارت بالا نیاز به ماشین‌آلات مخصوص تحت فشار و در بسته می‌باشد. برای افزایش دمای رنگریزی تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد حدود ۴ اتمسفر فشار در ماشین رنگریزی اعمال می‌شود.

نکته مهم

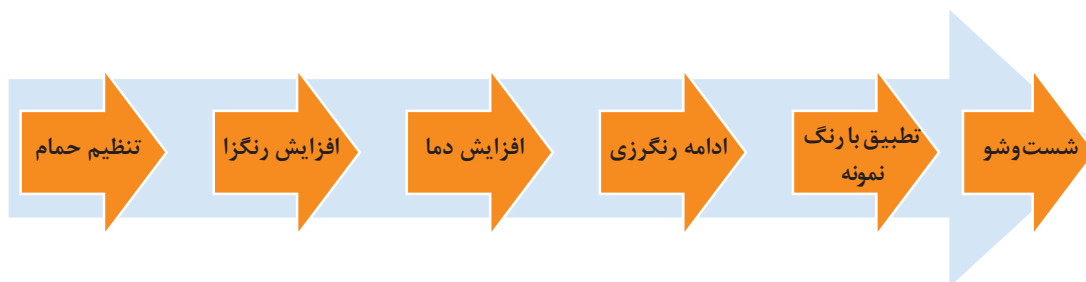


در پایان رنگریزی پارچه پلی استر لازم است از سرد کردن سریع حمام رنگریزی جلوگیری شود زیرا این عمل در پارچه‌هایی که به فرم طنابی رنگریزی می‌شوند سبب تثبیت چروک در پارچه می‌گردد.

رنگریزی پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس در دمای بالا در مقایسه با روش استفاده از کریر دارای مزایای زیر می‌باشد:

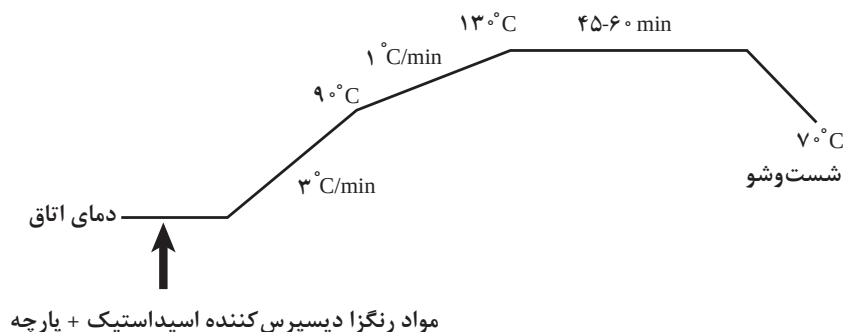
- ۱ کاهش زمان رنگریزی و راندمان رنگی بالاتر
- ۲ نفوذ بهتر رنگزا در کالا و یکنواختی بیشتر در رنگریزی
- ۳ عدم وجود مشکلات ناشی از کریر

روش رنگریزی کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس در درجه حرارت بالا شامل ۶ مرحله می‌باشد که در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴- مراحل رنگریزی پلی استر با رنگزای دیسپرس در درجه حرارت بالا

در مرحله اول و دوم ماشین رنگریزی آزمایشگاهی آماده شده و به آن آب، مواد رنگزای دیسپرس، دیسپرس کننده و اسیداستیک در دمای اتاق اضافه می‌شود. میزان مصرف مواد رنگزای دیسپرس به عمق رنگی مورد نیاز بستگی دارد. برای مثال ممکن است برای به دست آوردن یک رنگ آبی روشن فقط به ۰/۵٪ ماده رنگزا بر روی وزن کالا نیاز داشته باشد در حالی که برای دست یابی به رنگ آبی سیر با همان ماده رنگزا نیاز به ۲٪ ماده رنگزا باشد. دیسپرس کننده در حدود ۰/۵٪ تا ۱٪ و اسیداستیک حدود ۰/۵٪ تا ۳٪ برای تأمین $pH=5-5.5$ استفاده می‌شود. در مرحله سوم کالا در حمام رنگریزی قرار داده شده و رنگریزی از دمای اتاق شروع شده و دما با شیب ۳ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه افزایش می‌یابد تا دما به ۹۰ درجه سانتی‌گراد برسد. افزایش دما در این مرحله به تدریج و با شیب ۱ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه ادامه می‌یابد تا دمای محلول رنگریزی به ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد برسد. در مرحله چهارم رنگریزی به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد ادامه می‌یابد. نمودار رنگریزی در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵- نمودار رنگریزی پلی استر به روش دمای بالا

در مرحله پنجم رنگ به وجود آمده بر روی کالا با رنگ نمونه تطبیق می شود. اگر رنگ کالا روشن تر از رنگ نمونه باشد، حمام را سرد کرده تا دما به ۹۰ درجه سانتی گراد برسد. سپس رنگریزی در این دما به مدت ۳۰ دقیقه ادامه می یابد.

در مرحله ششم کالای رنگریزی شده با صابون یک گرم در لیتر در دمای جوش به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه شسته می شود. در صورتی که کالا با رنگزای تیره (سیر) رنگریزی شده باشد یا از کالای رنگ شده درجه ثبات رنگ خیلی بالایی انتظار داشته باشیم باید عمل شست و شو در حمام احیاء که pH قلیایی دارد انجام گیرد. به این عمل شست و شوی احیایی یا رداکشن کلیرینگ (reduction clearing) گویند که در فصل قبل به آن پرداخته شده است.

فعالیت عملی



رنگریزی الیاف پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس به روش دمای بالا یا H.T

کالای نساجی مورد نیاز:

کالای پلی استر هر یک به وزن ۴ گرم

مواد مصرفی مورد نیاز:

□ ماده رنگزای دیسپرس (تهیه محلول ۱ درصد) - دیسپرس کننده - اسیداستیک (تهیه محلول ۱ درصد) - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ ماشین رنگریزی آزمایشگاهی H.T - بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج - بالن ژوژه

نسخه رنگریزی:

مواد مصرفی بر حسب درصد نسبت به وزن کالا و گرم در لیتر نسبت به حجم مایع رنگریزی در جدول نشان داده شده است:

جدول میزان مواد مصرفی در رنگریزی پلی استر در دمای بالا

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
رنگزای دیسپرس (درصد)	۰/۵	۱٪	۱/۵٪	۲٪

مواد مصرفی	حمام ۱	حمام ۲	حمام ۳	حمام ۴
دیسپرس کننده (گرم بر لیتر)	۱	۱	۱	۱
اسیداستیک (درصد)	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵

میزان آب مصرفی، محلول رنگزا و مواد کمکی را با انجام محاسبات رنگرزی به دست بیاورید.

محاسبه کنید

+ -
× ÷

روش انجام کار

۰/۵ گرم ماده رنگزای دیسپرس را با یک ترازوی دقیق وزن کرده و به یک بشر که حاوی ۶۰ میلی لیتر آب است به آرامی و همراه با همزدن اضافه کنید. همزدن را به مدت ۵ دقیقه ادامه دهید تا سوسپانسیون مناسبی از ماده رنگزا در آب تهیه شود. محتویات بشر را به یک بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتری انتقال دهید. داخل بشر را با مقدار ۱۵ میلی لیتر آب شست و شو داده و به بالن ژوژه اضافه کنید. این عمل را یکبار دیگر تکرار کنید. بالن ژوژه را با آب به حجم برسانید و تکان دهید. بدین ترتیب محلول مادر ماده رنگزا ساخته می شود. از این محلول برای رنگرزی استفاده کنید.

جهت رنگرزی کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس بر طبق نسخه و نمودار رنگرزی داده شده، نسبت مایع به کالا (L:R) ۵۰:۱ و محاسبات انجام شده، ۴ حمام رنگرزی را با ماده رنگزا، مواد کمکی و آب آماده می کنند. سپس کالای پلی استری را به حمام ها اضافه می کنند. محتویات داخل بشر را به داخل ظرف های فولادی دردار مخصوص ماشین رنگرزی منتقل می کنند. بعد دمای حمام های رنگرزی را به سرعت افزایش می دهند تا دمای حمام به ۹۵ درجه سانتی گراد برسد. سپس حرارت را طوری تنظیم می کنند که بر طبق نمودار رنگرزی داده شده به پروگرامر ماشین، دمای محلول رنگرزی داخل لیوان ها در مدت زمان ۳۵ دقیقه به دمای ۱۳۰ درجه سانتی گراد برسد. رنگرزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه می دهند. در پایان رنگرزی دمای حمام رنگرزی را تا ۷۰ درجه سانتی گراد خنک می کنند و سپس کالا را از حمام خارج می کنند و شست و شو، آبکشی و خشک می کنند.

در پایان رنگ پساب باقی مانده و نمونه های رنگرزی شده را پس از خشک کردن در شرایط استاندارد نوری مقایسه کنید و به تحلیل نتایج بپردازید.

مقایسه کنید



رنگرزی پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس به روش پد - ترموزول

جهت رنگرزی پلی استر خالص یا مخلوط پلی استر با الیاف سلولزی می توان از روش رنگرزی پد - ترموزول استفاده کرد. در این روش، ماده رنگزا پس از پد یا آغشته شدن بر روی پارچه در قسمت فولارد، در دمای حدود ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک می شود و در دستگاه ترموزول یا استنتر عمل تثبیت رنگزا بر روی

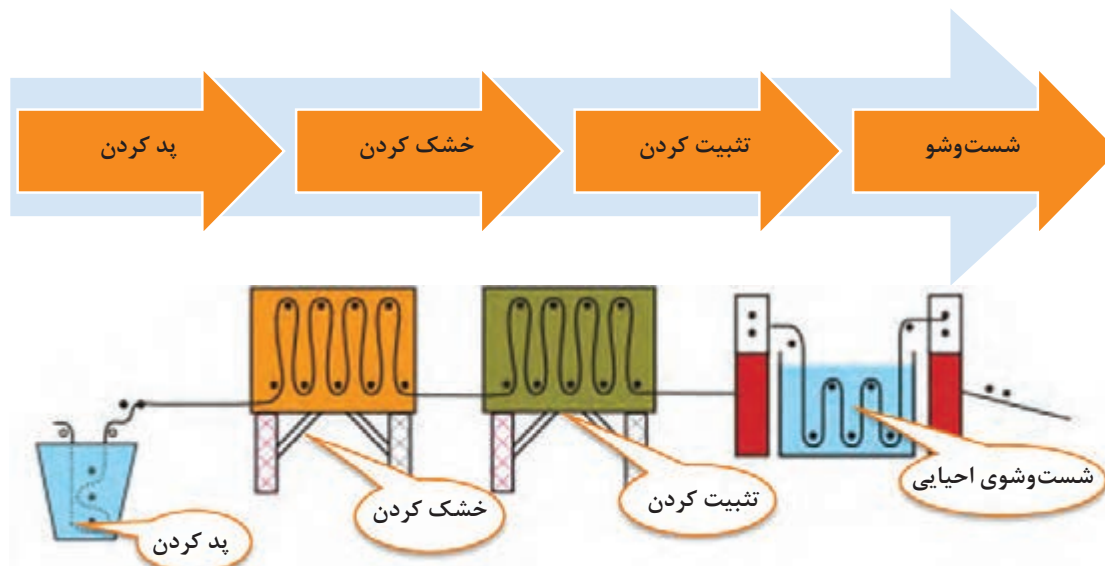
کالا در دمای ۱۷۵ تا ۲۲۰ درجه سانتی گراد صورت می گیرد. در این دما ساختمان داخلی الیاف پلی استر نرم و باز می شود و پلیمر پلی استر شروع به ارتعاش کردن می کند، بنابراین ورود مولکول های ماده رنگزا به داخل لیف آسان تر می گردد و حبس فیزیکی رنگزا اتفاق می افتد. از طرف دیگر ماده رنگزا در این دما تصعید می شود و به صورت بخار درمی آید و به شدت جذب الیاف می گردد و در بین زنجیرهای مولکولی واقع می شود. پس از تثبیت رنگزا و خنک کردن کالای رنگرزی شده، کالا را با محلول صابون یا شوینده در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه شست و شو می دهند تا مواد رنگزای اضافی سطحی و مواد کمکی از روی پارچه زدوده شوند.

مهم ترین مزایای رنگرزی پلی استر با رنگزاهای دیسپرس با ماشین پد - ترموزول عبارت اند از:

- ۱) فرایند رنگرزی پد - ترموزول مداوم و برای مترای زیاد پارچه مقرون به صرفه می باشد.
- ۲) امکان ایجاد شیدهای عمیق و پر رنگ (سیر) با ثبات عالی بر روی کالا وجود دارد.
- ۳) تثبیت حرارتی و رنگرزی کالا به طور همزمان انجام می شود.
- ۴) عدم نیاز به ماده کمکی کریر
- ۵) امکان برداشت بالای رنگزا
- ۶) مصرف کمتر آب و انرژی
- ۷) امکان رنگرزی پارچه با عرض باز و عدم تشکیل چین و چروک و رگه رگه شدن

استفاده از روش رنگرزی پد - ترموزول محدودیت هایی نیز دارد. مثلاً از تمامی مواد رنگزای دیسپرس به این روش نمی توان استفاده کرد، زیرا ممکن است دمای بالا باعث تجزیه و از بین رفتن برخی از مواد رنگزا شود. حضور الیاف دیگر مثل پشم در مخلوط با پلی استر نیز سبب می شود تا از این روش نتوان برای رنگرزی مخلوط دو کالا استفاده شود، زیرا الیاف پشم نسبت به حرارت حساس بوده و تغییر رنگ می دهد و استحکامش کاهش می یابد.

در شکل ۶ مراحل اصلی رنگرزی کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس به روش پد - ترموزول نشان داده شده است.



شکل ۶- مراحل رنگرزی کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس به روش پد - ترموزول

مواد ضد مهاجرت (ضد جابه جایی)

جهت جلوگیری از جابه جایی و مهاجرت رنگزا در مرحله خشک کردن پارچه بعد از عبور از فولارد از مواد شیمیایی کمکی به نام ضد مهاجرت نظیر کربوکسی متیل سلولز رنگزا استفاده می شود. این مواد اغلب در گرمای حاصل از خشک کن پلیمریزه می شوند و یک سد فیزیکی در مقابل عبور و حرکت رنگزا از نقطه ای به نقطه دیگر به وجود می آورند.

مراحل خشک کردن پارچه بعد از پد شدن پارچه در روش های مداوم از نظر یکنواختی رنگریزی بسیار اهمیت دارد زیرا چنانچه حرارت روی پارچه یا حاشیه آن از زیر پارچه یا حاشیه دیگر بیشتر باشد آن قسمت زودتر خشک می شود و در نتیجه مقداری محلول رنگریزی از قسمتی که هنوز خشک نشده است به طرف قسمت خشک شده حرکت می کند و در آن قسمت، رنگزای بیشتری انباشته می گردد به این حرکت رنگزا مهاجرت یا جابه جایی رنگزا گفته می شود.

داشتن درجه حرارت یکنواخت در پشت و روی پارچه و همچنین در عرض پارچه، شرط اساسی کسب رنگریزی یکنواخت می باشد. جهت به حداقل رساندن جابه جایی رنگزا بر روی سطح پارچه بهتر است حتی المقدور از پیک آپ یا برداشت حدود ۶۰ درصد و از درجه حرارت ۱۰۰ تا ۱۱۰ درجه سانتی گراد در خشک کن استفاده شود. افزایش دو عامل مذکور سبب جابه جایی و مهاجرت بیشتر رنگزا بر روی سطح پارچه و افزایش نایکنواختی در رنگریزی می گردد.

فعالیت عملی



رنگریزی الیاف پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس به روش پد - ترموزول

کالای نساجی مورد نیاز:

۵ قطعه پارچه پلی استری به ابعاد ۵ در ۳۰ متر

مواد مصرفی مورد نیاز:

□ ماده رنگزای دیسپرس (تهیه محلول ۱ درصد) - ماده ضد مهاجرت - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر - همزن شیشه ای - پیت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه

مدرج - بالن ژوژه - ماشین رنگریزی آزمایشگاهی ترموزول - فولاد آزمایشگاهی
در داخل یک عدد بشر ۱۰۰۰ سی سی مقدار ۸ گرم ماده ضد مهاجرت و ۱۲ گرم ماده رنگزای دیسپرس می ریزند و حجم آن را با آب به ۶۰۰ میلی لیتر می رسانند. (روش تهیه محلول دیسپرسیون را قبلاً آموخته اید). پارچه ها را در داخل بشر قرار می دهند و خوب هم می زنند تا کالا به طور کامل به مایع رنگریزی آغشته شود. کالاها را از بشر خارج می کنند و بلافاصله از میان جفت غلتک های فولارد آزمایشگاهی عبور می دهند. میزان پیک آپ ماشین فولارد روی ۷۰ درصد تنظیم می باشد.

پس از پایان مراحل گفته شده یکی از پارچه ها را بردارید و در دمای اتاق خشک کنید. سه عدد پارچه باقی مانده را توسط گیره های مخصوص به ریل دستگاه ترموزول آزمایشگاهی متصل کنید. پارچه ها را در این ماشین در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه خشک کنید. یکی دیگر از پارچه ها را به عنوان نمونه نگه دارید. در مرحله بعدی دمای ماشین ترموزول را بر روی ۱۶۰ درجه سانتی گراد تنظیم کنید. یکی دیگر از پارچه ها

را بعد از ۴۵ ثانیه از ماشین ترموزول خارج کنید. دمای ماشین ترموزول را برای پارچه بعدی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ ثانیه عبور دهید. آخرین پارچه خشک شده را در دمای ۲۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ ثانیه از ترموزول عبور دهید.

در پایان این آزمایش ۵ عدد پارچه رنگری شده خواهید داشت:

- ۱) پارچه شماره ۱ آغشته شده و پد شده که در دمای محیط خشک شده است.
 - ۲) پارچه آغشته شده و پد شده شماره ۲ که در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک شده است.
 - ۳) پارچه آغشته شده و پد شده شماره ۳ که در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک شده و در دمای ۱۶۰ درجه سانتی گراد تثبیت شده است.
 - ۴) پارچه آغشته شده و پد شده شماره ۴ که در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک شده و در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد تثبیت شده است.
 - ۵) پارچه آغشته شده و پد شده شماره ۵ که در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک شده و در دمای ۲۰۰ درجه سانتی گراد تثبیت شده است.
- بعد از اتمام رنگری هریک از پارچه ها را به دو قسمت تقسیم کنید و یک قسمت آنها را به گزارش کار خود الصاق کنید. قسمت دیگر پارچه ها را در داخل حمام احیا شست و شو دهید و سپس کالاهای را خارج و آبکشی کنید. پارچه ها را پس از خشک شدن به گزارش کارهای خود الصاق کنید.

ماشین رنگری پد- ترموزول (ترمو فیکس) (حرارت خشک)

ماشین رنگری پد - ترموزول آزمایشگاهی از دو قسمت فولارد و منطقه حرارتی تشکیل شده است. آغشته سازی مواد رنگزا و برداشت معین محلول مواد رنگزا توسط کالا توسط بخشی از دستگاه پد - ترموزول انجام می گیرد که به آن فولارد گویند.

در قسمت فولارد که از مخزن محلول رنگری و جفت غلتک های فشار دهنده تشکیل شده است، کالا به محلول رنگری آغشته یا پد می شود و پس از جذب ماده رنگزا به مقدار مناسب و تعیین شده (برداشت یا پیک آپ معین) که توسط فشار غلتک ها تعیین می شود، وارد منطقه حرارتی می شود. در داخل مخزن محلول رنگری، غلتک های هدایت کننده قرار دارد که باعث می شود کالا به شیوه بهتری از داخل محلول رنگری عبور کند. کالا پس از عبور از قسمت فولارد، در قسمت حرارتی، خشک و بعد تثبیت می شود. قسمت حرارتی شامل گرم کن های الکتریکی، مادون قرمز و مولد گرما و... می باشد. در این ماشین، فن هایی تعبیه شده است که باعث جریان یافتن هوا از روی گرم کن ها می شود. در نتیجه، هوا گرم می شود و به روی کالا جریان می یابد.

جهت رنگری پارچه پلی استر یا مخلوط آن با پنبه با رنگزاهای دیسپرس به روش پد - ترموزول، پارچه ای که قبل از رنگری شست و شو داده شده است، وارد ظرف محتوی ماده رنگزای دیسپرس، دیسپرس کننده و آب می گردد. پس از آن که پارچه به خوبی به ماده رنگزا آغشته یا پد شد از بین جفت غلتک های فولارد که فاصله بین آنها از قبل براساس پیک آپ یا برداشت تنظیم شده است، عبور داده می شود و رنگزای مازاد تعیین شده به حمام رنگری برمی گردد. به این عمل پد یا آغشته کردن می گویند. ماشین ترموزول از یک فولارد دقیق و حساس به نام کوسترز تشکیل شده است که از سه جهت چپ و راست از طریق جک تعبیه شده و فشار قسمت وسط از طریق خود فولارد تأمین می شود. معمولاً میزان برداشت پارچه از محتویات ظرف بین ۶۰ تا

۷۰ درصد می‌باشد؛ یعنی وزن پارچه آغشته شده به محلول رنگریزی پس از عبور از بین غلتک‌های فولارد به میزان ۶۰ تا ۷۰ درصد افزایش می‌یابد.

پارچه پس از عبور از بین غلتک‌های فولارد و طی مسافت حدود ۴ متر، پارچه وارد اطاقک‌های خشک‌کن می‌شود. جهت عدم مهاجرت رنگزا در زمان عبور پارچه از مواد ضد مهاجرت استفاده می‌شود. قبل از خشک‌کن اغلب سیستم پیش خشک‌کن به نام Infra Red یا اشعه مادون قرمز قرار دارد که مانند یک المنت نورانی مقدار حدود ۴۰ درصد از رطوبت پارچه را قبل از ورود به اطاقک‌های خشک‌کن اصلی می‌گیرد. پارچه پس از عبور از این مرحله وارد قسمت اول خشک‌کن با دمای حدود ۸۰ تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌شود و پس از آن وارد قسمت دوم خشک‌کن با دمای ۱۷۵ تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌گردد. کالا در این دما به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در معرض این دما قرار می‌گیرد تا ماده رنگزا بر روی کالا تثبیت شود. در این مرحله جذب و تثبیت رنگزا بر روی کالا انجام می‌شود. در برخی از ماشین‌آلات جهت تأمین حرارت تثبیت بعد از خشک‌کن اولیه یک عدد استنتر تعبیه شده است که عمل تثبیت رنگزا و تثبیت ابعادی پارچه را همزمان در دمای ۱۸۰ تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد میسر می‌سازد.

نکته مهم



روش رنگریزی ترموزول برای پلی‌استر با نخ‌های تک‌سپره شده مناسب نمی‌باشد زیرا حجم نخ در حرارت خشک کاهش می‌یابد و پارچه فرم خود را از دست می‌دهد.

در واقع پد - ترموزول دستگاهی است که مجهز به قسمت آغشته‌سازی کالا به مواد رنگزا و کمکی و سامانه حرارتی ۱۰۰ تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد جهت خشک کردن و تثبیت رنگزا بر روی پارچه می‌باشد. پارچه پس از آغشته شدن به محلول مواد رنگزا در داخل خشک‌کن با عرض باز حرکت می‌کند. در طی این عمل پارچه رطوبت خود را از دست داده و خشک می‌گردد و مواد رنگزای دیسپرسی که بر روی کالا قرار گرفته‌اند به داخل الیاف نفوذ می‌کنند. در واقع عملیات پد - ترموزول شامل مراحل آغشته‌سازی کالا به مواد رنگزا، برداشت کالا از مواد رنگزا، خشک کردن کالا و تثبیت مواد رنگزا بر روی کالا می‌باشد. توجه کنید که در صورت رنگریزی کالای پلی‌استری با روش ترموزول به غیر از تثبیت ماده رنگزا، در بخش تثبیت رنگزا و پارچه با استنتر، عملیات تثبیت حرارتی و فیکسه کردن ابعاد پارچه را نیز همزمان انجام می‌دهند.

تحقیق کنید



فعالیت عملی



□ در مورد سامانه حرارتی و پیش خشک‌کن I.R (مادون قرمز) تحقیق و بررسی کنید.

□ رنگریزی با روش‌های پد - ترموزول، پد - بیج و پد استیم را با یکدیگر مقایسه و کاربرد هر کدام را گزارش کنید.

هنرجویان در زمان مراجعه به کارخانجات رنگریزی یا مشاهده فیلم، عکس، کاتالوگ، تصاویر متحرک انیمیشنی و... عملکرد ماشین‌های رنگریزی فولارد، پد - ترموزول صنعتی و آزمایشگاهی، مراحل و نحوه کار و اقداماتی که در رابطه با ماشین‌ها انجام می‌شود را به همراه تحقیقات تکمیلی و موارد زیر گزارش کنند.

۱. بررسی مراحل راه‌اندازی، شست‌وشو و تنظیم دستگاه و غلتک‌های پیچشی و فولارد و راهنمای پارچه قبل از شروع به کار

۲. بررسی مراحل آماده کردن و بازدید ماشین، مخزن فولارد و غلتک‌های فولارد

۳. بررسی مراحل ساخت رنگزا و مواد کمکی و ریختن آن در مخازن رنگریزی ماشین جهت تزریق به قسمت فولارد

- ۴ بررسی نحوه کار با پنل و پروگرامر و انواع کلیدهای ماشین رنگری
- ۵ بررسی نحوه کنترل حرارت، زمان، فشار و سرعت پارچه در ماشین رنگری
- ۶ بررسی وسایل دوخت و دوز پارچه آستری به اصلی و دوختن سر طاقه‌ها با روش‌های (دستی، پای و موتوری)
- ۷ بررسی نحوه کنترل عبور صحیح کالا در ماشین و جلوگیری از ایجاد لبه و چروک
- ۸ بررسی نحوه کار انواع پمپ‌ها، شیرها و لوله‌های بخار و آب به کار رفته در ماشین
- ۹ بررسی دستورالعمل مراحل شست‌وشوی کالا بعد از رنگری
- ۱۰ بررسی وسایل ایمنی و بهداشتی و اصول پیشگیری و حفاظتی از حوادث ناشی از کار با ماشین‌ها
- ۱۱ ترسیم شکل شماتیک ماشین‌ها به همراه مشخصات و جزئیات ماشین
- ۱۲ بررسی نحوه قبول سفارش و ورود کالا به قسمت رنگری و نحوه تحویل و خروج کالا از این قسمت
- ۱۳ بررسی نام تجاری رنگزاهای مصرفی به لاتین همراه با شماره ایندکس آنها
- ۱۴ بررسی نام تجاری مواد شیمیایی و تعاونی مصرفی (به لاتین) و کاربرد هریک
- ۱۵ بررسی تولید روزانه قسمت پد - ترموزول
- ۱۶ بررسی مدل و سازنده ماشین‌های رنگری موجود در سالن همراه با شرح کلی آنها و نحوه استفاده از آنها
- ۱۷ بررسی حرارت قسمت‌های مختلف ماشین پد - ترموزول و درجه حرارت هر بخش
- ۱۸ بررسی راه‌های انتقال حرارت به سطح پارچه رنگری شده در درون ماشین
- ۱۹ بررسی نحوه خنک کردن پارچه پس از تثبیت رنگزا
- ۲۰ بررسی خطرات دستگاه‌های پد - ترموزول و راه‌های پیشگیری از حوادث ناشی از اعمال و شرایط ناایمن
- ۲۱ بررسی درجه حرارت بخش تثبیت رنگزا بر روی کالا
- ۲۲ بررسی نحوه اعمال فشار بر غلتک‌های فولارد آگیری
- ۲۳ بررسی نحوه تثبیت ابعادی پارچه در قبل از رنگری یا همزمان با رنگری
- ۲۴ بررسی میزان برداشت یا پیکاپ در قسمت پد یا فولارد دستگاه
- ۲۵ بررسی سیستم تولید حرارت و مکش و انتقال بخارات و دود به بیرون از ماشین
- ۲۶ بررسی نحوه نظافت و سرویس دوره‌ای ماشین
- ۲۷ بررسی سیستم انتقال پارچه در درون ماشین و موتورهای مربوط
- ۲۸ بررسی نکات ایمنی، بهداشتی، حفاظتی و زیست‌محیطی در کار با ماشین پد ترموزول
- ۲۹ بررسی سیستم‌های کنترل مکانیکی و الکترونیکی در ماشین
- ۳۰ بررسی نحوه سیستم گرمایشی ماشین و فن‌ها و رادیاتورها و...
- ۳۱ بررسی سرعت حرکت پارچه در شرایط مختلف
- ۳۲ بررسی عیوب کیفی و فنی در زمان کار با ماشین پد ترموزول

فرم ارزشیابی شایستگی واحد یادگیری ۲- رنگریزی پلی استر

شرح کار: رنگریزی پلی استر با رنگزای دیسپرس و روش کاریر و تحت فشار حرارت بالای جوش و روش پد ترموزول			
استاندارد عملکرد: رنگریزی پلی استر با رنگزای دیسپرس و روش کاریر و تحت فشار حرارت بالای جوش و روش پد ترموزول با رعایت اصول رنگریزی شاخص‌ها: محلول سازی و توزین درست و یکنواختی رنگریزی و جذب بالای رنگ			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: آماده بودن کارگاه و دستگاه‌ها و مواد مورد نیاز ابزار و تجهیزات: دماسنج، ترازوی دقیق، انواع بشر، پی‌پت، پس‌پت پرکن، بالن ژوژه مناسب، هیتر، لیوان استیل، همزن مواد مصرفی: رنگزای مصرفی، الیاف پشمی، نخ پشمی، پارچه پشمی			
معیار شایستگی:			
ردیف	مراحل کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب نوع رنگریزی پلی استر	۱	
۲	انتخاب مواد کمکی و منحنی رنگریزی	۲	
۳	رنگریزی پلی استر	۲	
۴	تثبیت رنگ پلی استر	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط	۲	
میانگین نمرات**			
* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			





پودمان ۴

کاربری دستگاه‌های رنگرزی



واحد یادگیری ۱

کاربری ژيگر و وينچ

شايدستگي هاي فني

- کاربرد دستگاه ژيگر
- اجزای دستگاه ژيگر
- مراحل کار با دستگاه ژيگر
- کاربرد دستگاه وينچ
- اجزای دستگاه وينچ
- مراحل کار با دستگاه وينچ

استاندارد کار

کاربرد دستگاه ژيگر، اجزای دستگاه ژيگر، مراحل کار با دستگاه ژيگر، کاربرد دستگاه وينچ، اجزای دستگاه وينچ، مراحل کار با دستگاه وينچ. فعاليت ها بايد در محيط مناسب و تجهيزات موردنظر انجام شود. هنرآموز پيش بيني لازم برای انجام کار را به استاد کار ارائه دهد و فعاليت ها به صورت گروهی و با رعايت اصول ايمنی و بهداشت فردی و حفاظت از محيط زيست انجام شود.

مقدمه

رنگریزی با دستگاه ژیگر را می‌توان ساده‌ترین روش رنگریزی دستگاهی دانست. با توجه به صاف بودن پارچه و مچاله نشدن، این روش برای پارچه‌های حساس به چروک بسیار مناسب است. میزان آب مصرفی بسیار کم است و مزیت مهمی محسوب می‌گردد.

رنگریزی با دستگاه وینچ نیز نسبتاً ساده است. در این دستگاه پارچه به صورت طنابی یا مچاله شده رنگریزی می‌گردد و چند پارچه را می‌توان همزمان رنگریزی کرد. مقدار آب مصرفی نسبتاً بالا می‌باشد ولی مهم‌ترین مزیت این دستگاه کاربرد آسان است. اغلب پارچه‌ها را با این دستگاه می‌توان رنگریزی کرد ولی رنگریزی پارچه‌های حساس با این دستگاه توصیه نمی‌شود.

ماشین رنگریزی ژیگر Jigger

ماشین رنگریزی ژیگر (Jigger) یکی از قدیمی‌ترین و پرکاربردترین ماشین‌های رنگریزی ناپیوسته برای انواع پارچه‌های تارپودی می‌باشد. ماشین رنگریزی ژیگر یک ماشین رنگریزی غیر مداوم است که به سه صورت در باز، در بسته و تحت فشار موجود می‌باشد. (ژیگر تحت فشار بالا برای الیافی مانند پلی‌استر) گنجایش مخزن (شاسی) ژیگر ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ لیتر و طول غلتک آن اغلب بین ۱/۸ تا ۲ متر و نسبت مایع رنگریزی به کالا (L:R) در آن برابر با ۵:۱ می‌باشد. این ماشین برای آهارگیری، شستشو، سفیدگری، رنگریزی و تثبیت پارچه‌هایی با جنس پنبه، کتان ویسکوز، شیمیایی و مخلوط الیاف سلولزی با شیمیایی و سایر پارچه‌های ضخیم و محکم و چروک‌پذیر با طرح بافت‌های تافته، ساتن، سرژه و... مناسب می‌باشد به شرطی که بتواند کشش بین دو غلتک را تحمل کند. معمولاً ژیگر برای پارچه‌های با وزن کم تا متوسط (سبک‌وزن) ایده‌آل‌تر می‌باشد. پارچه‌های بسیار سنگین ممکن است به دلیل ایجاد تنش مکانیکی زیاد و نفوذ ناقص رنگزا، چالش‌برانگیز باشند و رنگریزی نایک‌نواخت گردد.

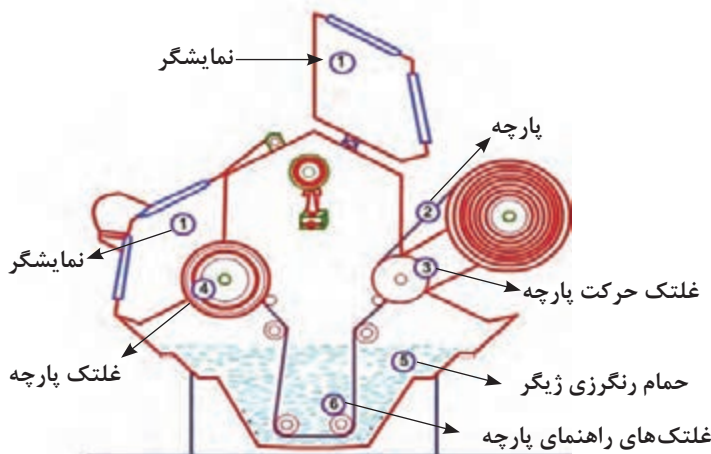
ماشین رنگریزی ژیگر از نظر پیوسته یا ناپیوسته بودن و حرکت کالا و محلول جزء کدام دسته از ماشین‌های رنگریزی می‌باشد و برای رنگریزی کدام نوع پارچه‌ها مناسب‌تر است؟

پرسش کلاسی



اساس کار ژیگر، عبور دادن متناوب پارچه از داخل حمام رنگریزی می‌باشد به طوری که در آن پارچه پس از باز شدن با عرض باز و صاف و بدون تاخوردگی از روی یک غلتک تغذیه باز شده و از داخل حمام رنگریزی و از مسیر غلتک‌های راهنما عبور کرده و بر روی یک غلتک جمع‌کن در سمت دیگر ماشین جمع می‌شود. پس از باز شدن کامل غلتک تغذیه جهت حرکت پارچه معکوس شده و این چرخه تا پایان زمان رنگریزی ادامه می‌یابد. جهت بارگیری دستگاه، غلتک پارچه خام توسط خرک به جلوی ماشین برده می‌شود تا توسط غلتک راهنما روی غلتک اولی ماشین پیچیده شود. سر پارچه به پارچه‌آستری هدایتگر پارچه به غلتک کشنده دومی به صورت صاف و یکنواخت دوخته می‌شود تا دقیق بر هم منطبق باشند.

در شکل ۱ تصویر شماتیک از مسیر عبور پارچه در ماشین رنگرزی ژیگر را مشاهده می کنید.



شکل ۱- مسیر پارچه در ماشین رنگرزی ژیگر

همان گونه که در شکل بالا مشاهده می کنید سر پارچه ای که به صورت عرض باز و بدون تاخوردگی روی غلتک تغذیه و بازکننده (let-off roll) شماره ۴ در مراحل قبلی پیچیده شده است به پارچه آستر غلتک جمع کننده ۳ دوخت می شود و غلتک تغذیه توسط نیروی موتور و با سرعت کنترل شده باز می شود و بعد از عبور از غلتک های راهنما و محلول رنگرزی داخل مخزن ژیگر به دور غلتک جمع کننده (take-up roll) شماره ۳ پیچیده می شود. پس از باز شدن کامل غلتک تغذیه ۴، مجدداً جهت غلتک های تغذیه و جمع کننده پارچه برعکس می شود و پارچه مجدداً از غلتک جمع کننده ۳ باز شده و بعد از عبور از محلول رنگرزی به دور غلتک تغذیه شماره ۴ پیچیده می شود. پارچه در هر پاساژ مدت کوتاهی در حمام رنگ غوطه ور می شود. رنگینه پس از جذب سطحی، در حین پیچیده شدن پارچه روی غلتک، فرصت بیشتری برای نفوذ به داخل الیاف پیدا می کند. این عمل بنابر شید رنگ چندین مرحله انجام می شود تا رنگرزی کامل گردد. در نهایت بعد از طی مراحل شستشو، پارچه آگیری و خشک می شود.

در ژیگرهای اتوماتیک جدید متراژ پارچه بارگیری شده براساس تعداد دوری که غلتک تماسی می زند در برنامه کامپیوتری دستگاه ثبت می گردد. همچنین غلتک تماسی، کشش پارچه را نیز اندازه گیری می کند و براساس آن فشار هیدرولیکی برای حرکت هر غلتک را تنظیم می کند تا همواره سرعت و کشش روی پارچه ثابت بماند. در این ژیگرها از سنسورهایی استفاده می شود که اطلاعات دمای مخزن را به پروگرامر ماشین می دهد تا برای کنترل دمای مخزن برنامه ریزی کند و به شیرآلات مربوط فرمان باز و بسته شدن آب سرد یا بخار داغ صادر کند. در هنگام عبور پارچه خیس از یک غلتک به غلتک دیگر، تمایل به ایجاد چروک وجود دارد که باید قبل از پیچیده شدن نهایی از بین بروند. برای برطرف کردن این مشکل از میله های منبسط کننده و محدب قبل از پیش نهایی استفاده می شود که چروک ها را از بین می برند. در طول رنگرزی همچنین ممکن است موج های طولی روی سطح الیاف به وجود آید و در پارچه ایجاد رگه کند. استفاده از غلتک های لاگ شیاردار نیز مانع از چروک پارچه می شود و امکان جریان یکنواخت محلول رنگرزی را بین دو غلتک فراهم می کند. در شکل های ۲ و ۳ میله های منبسط کننده و غلتک های لاگ نشان داده شده است.

پودمان چهارم: کاربری دستگاه‌های رنگریزی



شکل ۳- غلتک‌های لاگ



شکل ۴- میله‌های منبسط‌کننده

چرا در گذشته و حتی الان هنوز از ماشین ژيگر با وجود سرعت پايين و محدوديت‌هايش در بسياري از کارخانجات استفاده مي‌شود؟

فکر کنید



جهت صرفه‌جويي در انرژي و سلامت محيط کار بهتر است از ژيگر در بسته و هواکش در سالن استفاده گردد. در ادامه به مهم‌ترين مزايا و معايب ماشين رنگريزي ژيگر پرداخته مي‌شود.

نکات زيبست
محيطي



مزايای ماشين رنگريزي ژيگر

- الف) سادگي ساختار ماشين، راه‌اندازي، کنترل و نگهداري آسان آن
- ب) هزينه سرمايه‌گذاري پايين در مقايسه با ساير ماشين‌هاي رنگريزي مدرن
- ج) نسبت پايين مايع به کالا معمولاً در محدوده ۱:۳ تا ۱:۵ و صرفه‌جويي در مصرف آب، انرژي و مواد شيميايي
- د) جلوگيري از چروک پارچه‌هاي حساس
- هـ) مناسب براي توليدات کم حجم و متنوع
- و) کنترل بصري مستقيم اپراتور در حين فرايند رنگريزي

چگونه مي‌توان مصرف آب و انرژي در ماشين‌هاي رنگريزي ژيگر قديمي را به‌طور قابل توجهي کاهش داد؟

بارش فکري



نسبت مايع به کالا (L:R) در ماشين ژيگر معمولاً چقدر است و اين نسبت پايين چه مزيتي دارد؟

پرسش کلاسي



معايب دستگاه ژيگر

- الف) احتمال ايجاد نايکنواختي در شيدهاي روشن رنگريزي به دليل تفاوت در کشش لبه‌ها و مرکز پارچه
- ب) تنش مکانيکي روی پارچه به علت کشش و جمع شدن مداوم در پارچه‌هاي حساس (مانند کشاف‌ها) يا پارچه‌هاي مستعد چروک
- ج) کاهش يکنواختي رنگريزي در پارچه‌هاي عريض
- د) سرعت پايين رنگريزي نسبت به ماشين‌هاي پيوسته رنگريزي

ه) محدودیت در رنگریزی پارچه‌های سنگین و پرتراکم به علت عدم نفوذ کامل رنگ
و) نیاز به اپراتور ماهر جهت تنظیم دقیق کشش، سرعت و کنترل فرایند

فکر کنید



اگر بخواهید پارچه‌ای بسیار حساس به کشش (مثل ویسکوز کش‌دار یا کشیاف سبک) را با ژیگر رنگریزی کنید، چه خطراتی وجود دارد و چگونه می‌توان این خطرات را به حداقل رساند؟

اجزای اصلی دستگاه ژیگر و کارکرد هر کدام

- ۱- **تانک یا مخزن اصلی رنگزا:** مخزن استوانه‌ای شکلی که محلول یا مایع رنگریزی در آن نگهداری می‌شود و از جنس استیل ضدزنگ ساخته می‌شود.
- ۲- **غلتک‌های بازکننده و جمع‌کننده (Take-up Rolls و Let-off Roll):** دو غلتک اصلی در دو طرف دستگاه که پارچه به‌طور متناوب بر روی آنها جمع و از روی آن باز می‌شود.
- ۳- **غلتک‌های راهنما (Guides Roll):** غلتکی کوچک‌تر که در مسیر حرکت پارچه و داخل محلول رنگریزی قرار دارد. وظیفه آن هدایت پارچه به داخل حمام و اطمینان از خیس‌خوردگی کامل و جلوگیری از چروک آن می‌باشد.
- ۴- **سیستم تبادل حرارتی (Heat Exchanger):** معمولاً به‌صورت کوئل‌های بخار در کف یا دیواره تانک قرار دارد که وظیفه گرم کردن و کنترل دمای حمام رنگریزی را بر عهده دارد.
- ۵- **سیستم تزریق مواد (Dosing System):** شامل مخازن کوچک و پمپ‌هایی برای تزریق کنترل‌شده محلول رنگریزی و مواد شیمیایی به داخل مخزن رنگزا می‌باشد.
- ۶- **سیستم‌های کنترل دما، رانش و کشش (Control Panel):** شامل نمایشگر دما، تایمر، کنترل‌کننده سرعت غلتک‌ها و معکوس‌کننده جهت حرکت پارچه. در مدل‌های پیشرفته سیستم PLC کنترل تمام پارامترهای مذکور را به عهده دارد. سیستم دیفرانسیل چرخ‌دنده یا سیستم‌های الکترونیکی (مانند اینورتر) برای ثابت نگه داشتن سرعت خطی پارچه و جلوگیری از ایجاد کشش بیش از حد، بسیار در کیفیت رنگریزی اهمیت دارد. تنظیم سرعت غلتک‌ها (معمولاً ۴۰ تا ۱۰۰ متر بر دقیقه) برای جلوگیری از پاشش محلول و یکنواختی رنگ ضروری می‌باشد.
- ۷- **درپوش دستگاه جهت جلوگیری از هدررفتن حرارت و تبخیر از مخزن**
- ۸- **شیر تخلیه برای خالی کردن پساب حمام رنگریزی پس از اتمام کار رنگریزی**
- ۹- **پمپ‌های سیرکولاسیون (در ژیگرهای مدرن) جهت گردش بهتر محلول رنگریزی در زمان کار**
- ۱۰- **هواکش تخلیه بخار و سیستم خنک‌کننده محلول رنگریزی**

پرسش کلاسی



برای جلوگیری از ایجاد چروک و رگه در پارچه هنگام رنگریزی در ژیگر از چه قطعاتی استفاده می‌شود و وظیفه هر کدام چیست؟

در شکل ۴ برخی از اجزای یک ژیگر معمولی نشان داده شده است.



شکل ۴- برخی از اجزای یک ژیگر معمولی

با توجه به مسائل زیست‌محیطی فعلی، استفاده از ژیگر در باز در مقایسه با ژیگر در بسته و تحت فشار تا چه حد قابل دفاع است و چه راهکارهایی برای کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی ژیگر در باز پیشنهاد می‌کنید؟

بحث کنید



تعمیر و نگهداری و تمیز کاری اجزای ماشین ژیگر

پس از هر چرخه رنگرزی باید داخل مخزن رنگرزی و غلتک‌ها با آب گرم شسته شوند تا از آلودگی چرخه بعدی رنگرزی جلوگیری شود. تمیز کاری هفتگی و ماهانه با استفاده از محلول‌های قلیایی یا اسیدی مناسب (بسته به نوع رنگزای باقیمانده) برای شستشوی کامل و از بین بردن رسوبات ضروری می‌باشد. بررسی دوره‌ای، بازدید منظم از یاتاقان‌های غلتک‌ها، سیستم تسمه و چرخ دنده‌ها و روغن کاری به موقع آنها ضروری می‌باشد. بررسی کویل‌های بخار جهت اطمینان از عدم نشتی و کارایی صحیح آنها ضروری است. تمیز کردن سنسورهای دما برای اطمینان از قرائت دقیق دما نیز ضروری می‌باشد. بررسی وضعیت سطح غلتک‌های اصلی و راهنما برای اطمینان از عدم وجود خط و خش یا تجمع مواد که می‌تواند باعث آسیب به پارچه یا ناهمواری در پیچش باشد، ضروری می‌باشد. سیستم کنترل کشش باید به صورت دوره‌ای توسط تیم فنی کالیبره شود تا اطمینان حاصل شود که پارچه با کشش تعیین شده در حال حرکت است.

نحوه آماده‌سازی دستگاه ژیگر برای رنگرزی

- ۱- بررسی نظافت و اطمینان: از تمیز بودن مخزن و عدم وجود مواد باقیمانده از بیج قبلی.
- ۲- تنظیم سرعت خطی: بر حسب متر بر دقیقه (m/min). (براساس نوع پارچه و فرایند)

۳- تنظیم کشش پارچه: (Tension) بر حسب نیوتن (N) (اهمیت در حفظ ابعاد)

۴- محاسبه تعداد پاساژهای مورد نیاز: براساس منحنی رمل کشی.

۵- آماده سازی حمام: پر کردن مخزن با حجم آب مورد نیاز (بر اساس نسبت L:R) و افزودن مواد کمکی اولیه (مانند مواد دیسپرس کننده، عوامل ترکننده، و ...) در دمای پایین

۶- بارگذاری پارچه: پارچه از روی یک قرقره (Beam) یا به صورت عرض آزاد (Loose) بر روی یکی از غلتک های جمع کن بارگیری می شود. سر پارچه از داخل حمام عبور داده شده و از زیر غلتک راهنما رد شده و به غلتک جمع کن مقابل متصل می گردد. باید توجه شود کشش پارچه به طور یکنواخت و مناسب تنظیم شود.

۷- پر کردن مخزن با آب: مخزن تا سطح مشخصی (بر اساس نسبت از پیش محاسبه شده) با آب پر می شود.

۸- شروع چرخش: ماشین روشن می شود و پارچه برای چند دقیقه بدون مواد شیمیایی حرکت می کند تا از پیچ خوردگی و قرارگیری صحیح آن اطمینان حاصل شود.

۹- مواد کمکی و مواد شیمیایی اولیه: مانند مواد خیس کننده، ضد کف و ... به حمام اضافه می شوند.

نحوه تغذیه کالا به ماشین ژيگر

۱ یک تکه پارچه دورریز (آستر) به انتهای پارچه اصلی دوخته می شود تا پارچه بتواند به طور کامل از روی غلتک A به B منتقل شود.

۲ پارچه از روی غلتک A باز شده و با دقت از زیر غلتک های راهنما عبور داده می شود و روی غلتک B پیچیده می شود.

۳ اپراتور دقت می کند که لبه های پارچه روی غلتک ها با هم مطابقت داشته باشند و پارچه به صورت مخروطی یا نامنظم پیچیده نشود تا از اختلاف شید لبه ها جلوگیری شود.

تقسیم مواد رنگرزی و کمکی

به هر حرکت از غلتک اولی به دومی یا برعکس از دومی به اولی یک پاساژ یا پاس یا سیکل گفته می شود و در یک حرکت رفت و برگشتی دو پاساژ خواهید داشت. تعداد پاساژ به برنامه رنگرزی بستگی دارد و در ماشین اتوماتیک به صورت خودکار انجام می شود. این عمل باعث می شود پارچه به طور متناوب در معرض محلول رنگرزی قرار گیرد و رنگ به طور یکنواخت به آن منتقل شود. جهت یکنواخت شدن رنگرزی اغلب مواد مورد نیاز به دو قسمت تقسیم می شود و در ابتدای هر پاساژ به حمام اضافه می گردد. اضافه کردن رنگزا در یک مرحله یا پاساژ به شاسی یا مخزن ژيگر باعث اختلاف زیاد عمق رنگ در ابتدا و انتهای پارچه می گردد. به عنوان مثال در رنگرزی پارچه پنبه ای با رنگزای مستقیم در ماشین ژيگر یک پاساژ رنگرزی حدود ۱۵ دقیقه طول می کشد و دستور رنگرزی به صورت زیر می باشد:

پاساژ یا دور اول: نصف محلول های رنگزا، نمک و یکنواخت کننده

پاساژ یا دور دوم: نصف دیگر محلول های رنگزا، نمک و یکنواخت کننده

حرارت در این مدت طبق نمودار و نسخه رنگرزی به درجه مطلوب می رسد و چهار دور یا پاساژ دیگر در این دما رنگرزی ادامه می یابد. در پایان بخار مستقیم یا غیر مستقیم ورودی به حمام را قطع می کنند و پارچه را دو دور در آب سرد آبکشی می کنند و بعد از تخلیه اگر پساب آب رنگی بود، شستشو را در پاساژهای دیگر ادامه می دهند.

پاساژ (Pass) در ماشین ژيگر به چه معناست و چرا مواد رنگزا و نمک را معمولاً در دو پاساژ جداگانه به حمام اضافه می کنند؟



نحوه وارد کردن منحنی رنگرزی به دستگاه

منحنی رنگرزی (Dyeing Curve) یک برنامه از پیش تعریف شده برای کنترل دما و زمان می‌باشد. در دستگاه‌های دستی اپراتور با استفاده از تایمر و شیرهای کنترل بخار، دما را طبق جدول زمانی (مثلاً افزایش ۱-۲ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه) افزایش می‌دهند و در دماهای تعیین شده طبق نمودار رنگرزی، مواد را اضافه می‌کنند. در دستگاه‌های اتوماتیک منحنی رنگرزی (دمایی و زمانی رنگرزی) در سیستم PLC یا کامپیوتر دستگاه برنامه‌ریزی می‌شود و دستگاه به طور خودکار این برنامه را اجرا می‌کند. در سیستم‌های مدرن ژیگر، منحنی رنگرزی (Dyeing Profile) شامل مراحل دمایی، زمان نگهداری، و زمان افزودن مواد، به صورت یک برنامه در پنل یا کنترلر PLC دستگاه وارد می‌شود. در شکل زیر بخشی از اجزای یک ماشین ژیگر اتوماتیک نشان داده شده است.



شکل ۵- اجزای یک ماشین ژیگر اتوماتیک

مهم‌ترین تفاوت ساختاری و عملکردی بین ژیگر در باز، در بسته و ژیگر تحت فشار چیست؟

در ادامه مراحل یک منحنی استاندارد برای رنگ‌زاهای راکتیو روی پنبه جهت وارد کردن در پنل ماشین ذکر شده است.

منحنی رنگرزی در دستگاه رنگرزی ژیگر

مرحله ۱: شروع در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد، افزودن نمک.

مرحله ۲: افزایش دما تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد با نرخ ۱/۵ درجه بر دقیقه.

پرسش کلاسی



فعالیت عملی



- مرحله ۳:** افزودن محلول رنگزا در ۶۰ درجه سانتی گراد.
- مرحله ۴:** افزایش دما تا ۸۰ درجه سانتی گراد و نگهداری در این دما برای ۲۰ دقیقه.
- مرحله ۵:** افزودن سودا (برای تثبیت) به محلول رنگری.
- مرحله ۶:** نگهداری دما در ۸۰ درجه سانتی گراد برای ۶۰-۴۰ دقیقه.
- مرحله ۷:** خنک کردن محلول رنگری و تخلیه پساب باقیمانده.

نحوه کنترل حرارت

کنترل حرارت در ژیگر از طریق سنسورهای دقیق و شیرهای کنترل بخار (Control Valves) و سیستم تبادل حرارتی (کویل بخار) و سنسورهای دما انجام می‌پذیرد. سنسور دما که در داخل مخزن قرار دارد، دمای لحظه‌ای را اندازه‌گیری می‌کند و سیگنالی به شیر کنترل بخار ارسال می‌کند. اگر دما کمتر از نقطه تنظیم شده باشد، شیر پنوماتیک باز شده و بخار به داخل کویل‌ها جریان می‌یابد. با رسیدن به دمای مورد نظر و ارسال سیگنال، شیر پنوماتیک بسته می‌شود. برای خنک کردن، معمولاً از آب سرد و نرم که از داخل کویل‌ها عبور می‌دهند، استفاده می‌شود.

نحوه کنترل سیرکولاسیون مایع رنگری

در ماشین ژیگر، سیرکولاسیون مایع رنگری به صورت غیرمستقیم و از طریق حرکت پارچه و جنبش مولکول‌های رنگری در دمای بالا ایجاد می‌شود. هنگامی که پارچه از داخل حمام عبور می‌کند، مایع رنگری را با خود حمل کرده و جذب پارچه می‌گردد. در ماشین‌های جدید پمپ سیرکولاسیون مایع رنگری جهت کسب یکنواختی رنگری و افزایش رمق‌کشی و سرعت رنگری تعبیه شده است. سرعت چرخش غلتک‌ها (برحسب متر بر دقیقه) و تعداد دفعات معکوس شدن جهت حرکت، عوامل کلیدی در کنترل مؤثر سیرکولاسیون می‌باشد. سرعت بسیار کم منجر به نایکنواختی رنگری و سرعت بسیار زیاد منجر به کشش بیش از حد پارچه می‌شود و باعث افزایش نایکنواختی می‌گردد.

نحوه نمونه‌گیری و اصلاح شید

نمونه‌گیری برای بررسی یکنواختی رنگ و شید رنگ و تطابق با رنگ موردنظر یک امر حیاتی می‌باشد. معمولاً در انتهای زمان تثبیت رنگزا و قبل از شروع مرحله شستشو، نمونه‌گیری با قیچی مخصوص انجام می‌شود. برای این کار دستگاه متوقف می‌شود. اپراتور با رعایت احتیاط و نکات ایمنی (به دلیل دمای بالا) یک قطعه کوچک (حدود ۱۰×۱۰ سانتی‌متر) از لبه یا وسط پارچه را با قیچی مخصوص برش می‌زند. نمونه شستشو و خشک می‌شود و سپس با نمونه اصلی یا مرجع مقایسه می‌شود. در صورت عدم تطابق (کم‌رنگ، پررنگ) عملیات اصلاح شید انجام می‌گیرد. اگر نمونه کم‌رنگ‌تر از نمونه اصلی باشد، مقدار کمی از محلول رنگری به آرامی و در حین چرخش پارچه به حمام اضافه می‌شود. سپس دستگاه برای ۱۰-۱۵ دقیقه دیگر به کار خود ادامه می‌دهد. اگر نمونه پررنگ‌تر باشد (بسیار نادر) معمولاً از مواد کاهنده (Reducing Agents) برای کاهش بخشی از شید رنگ استفاده می‌شود که فرایندی پیچیده و پرریسک است. اگر ته‌رنگ اشتباه باشد از رنگ‌های مکمل برای خنثی کردن ته‌رنگ ناخواسته استفاده می‌شود (مثلاً اگر پارچه متمایل به قرمز است، کمی رنگ سبز - آبی اضافه می‌شود). درآزمایشگاه نمونه توسط اسپکتروفتومتر (Spectrophotometer) یا به صورت چشمی (Visual Matching) در کابین نور با نمونه اصلی استاندارد (Lab Dip) مقایسه می‌شود.



چه راهکارهای عملی و ساده‌ای برای کاهش نایکنواختی شید (به‌خصوص تفاوت لبه و مرکز پارچه) در ژيگر وجود دارد؟

نحوه تثبیت و شستشو

پس از رسیدن رنگ پارچه به شید مطلوب، فرایند تثبیت و شستشو آغاز می‌شود. به عنوان مثال در رنگرزی پارچه پنبه‌ای با رنگزای راکتیو، اضافه کردن قلیا (سود سوزآور و کربنات سدیم) در دمای تعیین شده باید با دقت انجام شود. یا در رنگرزی پلی استر استفاده از دیسپرس کننده در دمای بالا در زمان تعیین شده (در ژيگر تحت فشار) ضروری می‌باشد. در مرحله تثبیت (Fixation) با تغییر شرایط شیمیایی (مانند تنظیم pH با افزودن سودا برای رنگ‌های راکتیو) یا تنظیم حرارتی، پیوند پایدار بین رنگزا و پارچه ایجاد می‌شود. این مرحله قلب فرایند رنگرزی است. در مرحله شستشو (Washing-off/Rinsing) پس از تثبیت رنگزا، برای حذف رنگزاهای تثبیت نشده، نمک‌های اضافی و مواد شیمیایی باقیمانده از روی پارچه، عملیات شستشو انجام می‌گیرد. این کار معمولاً در چند مرحله انجام می‌شود:

- ۱ شستشو با آب سرد (برای خنک کردن و حذف اولیه نمک).
 - ۲ شستشو با آب گرم و ولرم (برای حذف بهتر رنگزاهای تثبیت نشده).
 - ۳ شستشو با آب گرم و صابون نساجی (دترجنت) در دمای بالا (Soaping) برای حذف نهایی رنگزاهای باقیمانده و افزایش ثبات رنگی
 - ۴ شستشوی داغ (Hot Wash)، پارچه چندین پاساژ در آب داغ حرکت می‌کند تا رنگینه‌های غیرثابت شده و مواد کمکی از الیاف جدا شوند.
- در شستشوی نهایی (Neutralization/Final Wash) پارچه با استفاده از آب ولرم و مواد خنثی کننده (مانند اسید استیک) برای رساندن pH پارچه به حالت خنثی انجام می‌گردد.

نحوه خروج کالا و پایان رنگرزی

بعد از اتمام رنگرزی و خنک کردن پساب مراحل زیر انجام می‌گردد:
الف) تخلیه حمام پس از اتمام آخرین شستشو

ب) پس از بازکردن سرو ته پارچه، آن را از غلتک B (یا غلتک نهایی) جمع‌آوری کرده و از دستگاه خارج می‌شود.

ج) پارچه برای مراحل بعدی (مانند خشک کردن، تثبیت حرارتی، تکمیل و...) به بخش مربوطه منتقل می‌شود.

د) پارچه برای تست کیفیت و بررسی نهایی (شامل ثبات، شید و عدم وجود لکه) به انبار یا بخش تکمیلی منتقل می‌شود.



شکل ۶- یک ماشین ژيگر در دار و پارچه رنگرزی شده روی خرک

در شکل ۶ یک ماشین ژیگر در دار و پارچه رنگری شده روی خرک پس از پایان رنگری نمایش داده شده است.

بحث کنید



آیا ماشین رنگری ژیگر با توجه به پیشرفت ماشین‌های جت و اورفلو همچنان جایگاه خود را در صنعت نساجی حفظ خواهد کرد یا به تدریج منسوخ می‌شود؟ دلایل خود را بیاورید.

عملیات پس از رنگری روی دستگاه ژیگر

- الف) شستشوی کامل داخلی مخزن، غلتک‌های تغذیه و غلتک‌های راهنما با آب
- ب) بررسی فنی جهت اطمینان از سالم بودن کلیه اجزا برای چرخه رنگری بعدی
- ج) آماده‌سازی ماشین برای بارگذاری پارچه جدید
- د) نگهداری و تمیزکاری ماشین

رنگری پارچه پنبه‌ای با رنگزای خمی در ماشین ژیگر

این روش رنگری بیشتر برای رنگری کالاهای سبک وزن با بافت باز که در آنها خطر نایک‌نواختی رنگری وجود ندارد، استفاده می‌گردد. نسبت حجم مایع به کالا در این ماشین رنگری بین ۳:۱ تا ۵:۱ می‌باشد و رنگزای خمی احیا شده در طی ۲ تا ۴ پاساژ به حمام حاوی سود سوزآور و سدیم دی‌تیونیت اضافه می‌گردد. عمل رنگری در ۶ تا ۱۰ پاساژ انجام می‌شود و در صورت لزوم نمک در ۲ تا ۴ پاساژ اولیه به حمام اضافه می‌گردد. میزان دما و زمان رنگری با توجه به نسخه و نمودار رنگری تعیین می‌گردد. در پایان رنگری، درحالی که کالا در حرکت می‌باشد، حمام تخلیه می‌گردد و آبکشی با آب سرد در دو پاساژ انجام می‌شود. بعد از انجام آبکشی، عمل اکسیداسیون در دمای ۵۰ تا ۶۰ درجه و در دو پاساژ به کمک آب اکسیژنه ۳۵ درصد به میزان ۲ تا ۴ سی‌سی در لیتر انجام می‌گردد. بعد از اکسیداسیون و آبکشی سرد، کلر زدایی به کمک سدیم بی‌سولفیت به مقدار یک گرم در لیتر، در دو پاساژ انجام می‌گردد و بعد از آبکشی مجدد، شستشو در ۲ تا ۴ پاساژ با دترجنت و سودا در دمای جوش انجام می‌گردد و در آخر با آب گرم و سرد آبکشی می‌گردد و در صورت لزوم، قلیا توسط اسید استیک خنثی می‌گردد. بعد از شستشو کالا روی غلتک مخصوص پارچه پیچیده می‌شود و به قسمت آگیری پارچه و خشک‌کن منتقل می‌گردد. در ادامه دستور کار چند کار عملی رنگری پارچه پنبه‌ای با ماشین ژیگر واقعی و آزمایشگاهی آورده شده است.

فعالیت عملی



۱- رنگری پارچه پنبه‌ای با رنگزای گوگردی در ماشین ژیگر

رنگ حاصل در رنگری با ژیگر، بستگی زیاد به دمای حمام و نسبت حجم مایع به وزن کالا دارد و کسب رنگری یکنواخت برای رنگزاهای با میل جذبی بالا با ماشین ژیگر مشکل می‌باشد. روش رنگری با ژیگر به این صورت است که طبق نسخه و نمودار رنگری مواد مورد نیاز را آماده می‌کنند و دمای حمام در ۲۵ درجه سانتیگراد تنظیم می‌شود. تمامی مواد و رنگزای خمی حل شده را طبق نمودار و نسخه و محاسبات انجام شده به حمام اضافه می‌کنند و ۲ پاساژ در دمای ۲۵ درجه عمل رنگری انجام می‌شود و در ۲ پاساژ بعدی طبق نمودار دما را به آرامی به نقطه جوش می‌رسانند. در دمای جوش رنگری با دو پاساژ بدون نمک و دو پاساژ بانمک ادامه پیدا می‌کند.

در پایان رنگرزی آبکشی در ۲ پاساژ آب سرد و دو پاساژ آب ۴۰ تا ۵۰ درجه با ۵ سی سی در لیتر اسید استیک و ۵ سی سی در لیتر آب اکسیژنه جهت خنثی سازی و اکسیداسیون انجام می‌شود. همچنین جهت افزایش ثبات شستشویی ۲ پاساژ در آب جوش به همراه یک گرم در لیتر صابون انجام می‌شود و در پایان پارچه با آب سرد آبکشی می‌گردد. بعد از شستشوی نهایی پارچه را بر روی غلتک مخصوص و با یک عدد خرک چرخدار به سمت ماشین آلات آگیری پارچه و خشک کردن منتقل می‌گردند.

۲- رنگرزی نمونه پارچه پنبه‌ای کوچک ۵۰×۵۰ سانتی متر با رنگزای مستقیم در ژلیگر آزمایشگاهی
پارچه را صاف تا کنید و سر و ته آن را به یک تکه آستر بدوزید. آستر و پارچه را با هم روی غلتک اول بپیچید. حمام را با نسبت ۵:۱ و دمای ۴۰ درجه آماده کنید. در پاساژ اول نصف رنگزای مستقیم و نصف نمک را اضافه کنید. در پاساژ دوم نصف باقی مانده رنگ و نمک را بریزید. چهار پاساژ در دمای ۹۰ درجه انجام دهید. سپس دو پاساژ آبکشی سرد و یک پاساژ صابون زنی در جوش بدهید. پارچه را باز کنید، خشک کنید و یکنواختی رنگ و ثبات شستشویی را بررسی کنید.

۳- بررسی تأثیر تعداد پاساژ بر عمق رنگ با رنگزای راکتیو

سه تکه پارچه پنبه‌ای کاملاً یکسان ۱۰۰×۵۰ سانتی متر آماده کنید. هر سه را با نسبت ۵:۱ و دمای ۶۰ درجه در حمام رنگزای راکتیو (همراه نمک و سودا) رنگرزی کنید. نمونه اول فقط ۲ پاساژ، نمونه دوم ۴ پاساژ و نمونه سوم ۸ پاساژ رنگرزی شود. بعد از شستشو و خشک کردن، عمق رنگ هر سه نمونه را کنار هم بگذارید و با چشم یا اسپکتروفتومتر مقایسه کنید و بنویسید حداقل چند پاساژ برای رسیدن به شید کامل لازم است.

۴- بررسی اثر کشش غلتک بر چروک و رگه در پارچه ویسکوز

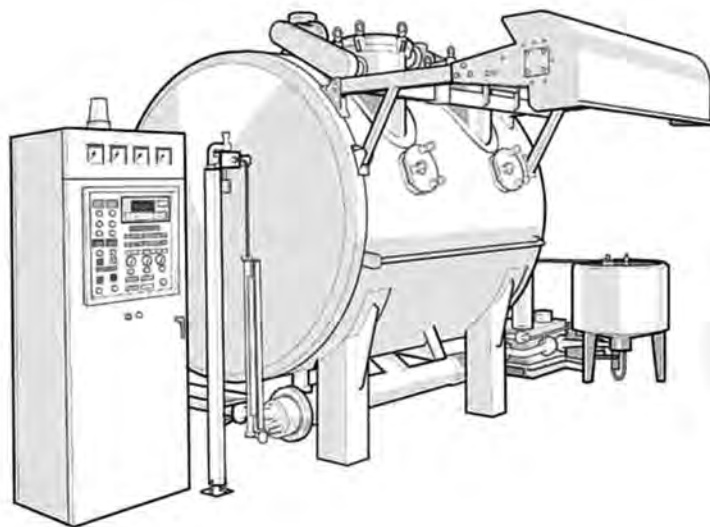
دو تکه پارچه ویسکوز سبک یکسان آماده کنید. هر دو را با همان رنگ و همان مواد و همان دما رنگرزی کنید ولی یکی را با کشش خیلی کم (تنش پایین) و دیگری را با کشش زیاد (تنش بالا) از غلتک‌ها عبور دهید. بعد از رنگرزی و خشک کردن، چروک دائمی، رگه طولی و تفاوت رنگ لبه و مرکز را در هر دو نمونه مقایسه کنید و بهترین میزان کشش را برای ویسکوز بنویسید.

۵- مقایسه رنگرزی یکسان در ژلیگر با اضافه کردن رنگ یکجا در مقابل اضافه کردن تدریجی
دو تکه پارچه پنبه‌ای یکسان آماده کنید. تکه اول را با اضافه کردن تمام رنگزای مستقیم و نمک یکجا در پاساژ اول رنگرزی کنید. تکه دوم را طبق روش استاندارد یعنی نصف رنگ و نمک در پاساژ اول و نصف دیگر در پاساژ دوم رنگرزی کنید. هر دو را ۶ پاساژ در ۹۰ درجه بچرخانید و شستشو دهید. بعد از خشک کردن، تفاوت رنگ بین ابتدا و انتهای هر پارچه را مقایسه کنید و نتیجه بگیرید که چرا رنگ را باید تقسیم کرد.

ماشین رنگرزی پارچه وینچ یا بک (Winch Dyeing Machine)

ماشین رنگرزی وینچ یا هاسپل یکی از قدیمی ترین و پرکاربردترین ماشین آلات در صنعت رنگرزی پارچه‌های سبک و متوسط می‌باشد که برای رنگرزی یکنواخت رنگرزی پارچه‌های حساس مانند ابریشم، پشم یا پنبه‌های ظریف مناسب است و ظرفیت آن تا ۵۰۰ کیلوگرم پارچه متغیر است. این ماشین بر پایه اصل

حرکت پارچه در یک حمام رنگرزی عمل می‌کند. در این ماشین پارچه به صورت طنابی حرکت می‌کند و توسط یک غلتک وینچ (winch) به‌داخل ماشین کشیده می‌شود. وینچ، غلتکی استوانه‌ای شکل است که پارچه را به آرامی می‌کشد و از تماس شدید با سطوح جلوگیری می‌کند. ماشین رنگرزی وینچ شامل یک حمام یا شاسی می‌باشد که در قسمت بالای آن یک استوانهٔ بزرگ (اغلب بیضی شکل یا چند ضلعی) و یک غلتک راهنما قرار دارد و پارچه به صورت طنابی شکل و در حالتی که ابتدا و انتهای آن به هم دوخته می‌شود در آن رنگرزی می‌گردد. البته به طور همزمان نیز می‌توان چندین طاقهٔ پارچه را در این ماشین رنگرزی کرد. میزان حجم حمام نسبت به وزن کالا (L:R) در این ماشین بیشتر از ماشین ژیگر و در محدودهٔ ۱:۲۰ تا ۱:۴۰ می‌باشد، بنابراین میزان آب مصرفی و رنگزایی که با پساب خارج می‌گردد زیاد می‌باشد. از ماشین رنگرزی وینچ علاوه بر رنگرزی برای آهارگیری و سفیدگری، عملیات تکمیلی و... انواع پارچه به صورت طنابی نیز استفاده می‌شود. مایع رنگرزی در یک مخزن استیل ضدزنگ نگهداری می‌شود و پارچه از طریق غلتک‌ها و هدایت‌کننده‌ها در آن غوطه‌ور می‌گردد. دستگاه رنگرزی وینچ برای رنگرزی پارچه حاصل از الیاف طبیعی (مانند پنبه، کتان، پشم، ابریشم) و الیاف شیمیایی (مانند ویسکوز، پلی استر) مناسب است. رنگرزی پارچه‌های با وزن سبک تا متوسط (تا ۲۰۰ گرم/مترمربع) و انواع بافت‌های ساده، ساتن و... جنس کتان، یا مخلوط‌های پشم - نایلون در این ماشین معمول می‌باشد. در شکل ۷ نمای کلی از یک ماشین وینچ نشان داده شده است.



شکل ۷- نمای کلی از یک ماشین وینچ

مزایای دستگاه رنگرزی وینچ

مهم‌ترین مزیت ماشین رنگرزی وینچ ساختار ساده، مقرون به صرفه بودن و مصرف آن می‌باشد. نسبت مایع به کالا (L:R) پایین (معمولاً حدود ۱:۱۰ تا ۱:۲۰) مصرف آب را به ۱۰۰-۲۰۰ لیتر بر کیلو پارچه کاهش می‌دهد، که نسبت به روش‌های قدیمی صرفه جویی ۳۰-۵۰ درصدی است. مصرف مواد و رنگزا متوسط است، زیرا گردش مداوم مایع رنگرزی جذب را کارآمد می‌کند و هدررفت را به ۵-۱۰ درصد محدود می‌نماید. برق مصرفی برای موتور و گرمایش حدود ۵-۱۰ کیلووات ساعت بر بچ متوسط است، با مدل‌های بازیافت حرارتی

که ۲۰ درصد انرژی صرفه‌جویی می‌کند. این مزایا وینچ را برای تولید پایدار و اقتصادی مناسب می‌سازد. برای پارچه‌هایی با عرض زیاد (مثلاً تا ۳۰۰ سانتی‌متر)، توزیع رنگ در وینچ می‌تواند یکنواخت‌تر از برخی دستگاه‌های دیگر باشد، زیرا پارچه کل طول مسیر را طی می‌کند. از آنجایی که در زمان رنگرزی بر خلاف ماشین ژیگر کشش خیلی کمی بر روی پارچه در جهت عرضی می‌باشد، بنابر این از این ماشین می‌توان جهت رنگرزی پارچه‌های با ثبات ابعادی پایین، ظریف و سبک، حلقوی گرد باف، تریکو و کشباف، حساس به کشش و نازک و ... استفاده کرد. به علت کنترل بصری آسان، کار اپراتور بر روند رنگرزی به دلیل باز بودن نسبی سیستم، آسان‌تر است. در این ماشین پارچه به فرم طنابی مکرراً وارد محلول رنگرزی می‌شود و انتقال پارچه‌ها در این روش به سادگی امکان‌پذیر می‌باشد زیرا می‌توان پارچه‌ها را در قالب دستورالعمل‌های مدور به صورت عمودی و در هر فاصله و جهتی انتقال داد. امروزه ماشین‌آلات پیشرفته وینچ هستند که بسته به ویژگی‌های پارچه‌ها می‌توانند تا سرعت ۵۰۰ متر بر دقیقه پارچه را حرکت دهند. در این ماشین‌ها تعداد نامحدودی (۱ تا ۴۰ عدد) از پارچه‌های طنابی شکل شده با طول مساوی (حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر) به شکل طنابی وارد حمام رنگزا می‌شوند. حمل و نقل و نگهداری پارچه‌ها در این روش آسان می‌باشد.

بارش فکری



پیشنهادهایی برای کاهش مصرف آب در وینچ بیان کنید.

معایب دستگاه رنگرزی وینچ

یکی از معایب ماشین رنگرزی وینچ شامل زمان طولانی فرایند رنگرزی می‌باشد که گاهی ۵-۲ ساعت یک بچ رنگرزی طول می‌کشد و برای تولید سریع و انبوه مناسب نیست چون این ماشین محدود به انواع کالای سبک و حساس می‌باشد. یکنواختی رنگرزی در پارچه‌های سنگین و ضخیم یا متراکم کمتر می‌باشد، زیرا در پارچه‌های ضخیم گاهی نفوذ نایکنواخت رنگزا در اعماق پارچه کمتر می‌باشد.

از جمله معایب دیگر این ماشین آلودگی محیطی بیشتر به دلیل حمام رنگرزی در باز می‌باشد. همچنین مصرف آب در این ماشین نسبت به برخی ماشین‌های مدرن بیشتر می‌باشد و به علت زمان سیکل طولانی‌تر (به دلیل گردش آهسته با سرعت ۱۰-۲۰ متر در دقیقه) برای تولید انبوه ناکارآمد می‌باشد.

یکی دیگر از معایب این ماشین رنگرزی اختلاف دما در قسمت‌های مختلف آن می‌باشد. واحد گرمایش تنها در یک محفظه قرار دارد؛ از این رو وقتی پارچه از آن خارج می‌شود، سرد می‌گردد و سپس باید دوباره وارد آن محفظه شود. بنابراین نمی‌توان برای رنگزاهایی که به دما بسیار حساس هستند، از این ماشین استفاده نمود. یکی دیگر از عیوب این ماشین حرکت و گردش بیش از حد پارچه‌ها در حمام رنگرزی و دور غلتک‌ها می‌باشد که ممکن است باعث نمدی شدن پارچه‌های پشمی شود که در نهایت می‌تواند مشکل آفرین باشد. در ماشین رنگرزی وینچ به هنگام خروج پارچه از حمام یک لایه ساکن از رنگزا روی پارچه ایجاد می‌شود که سبب ایجاد نایکنواختی رنگرزی می‌گردد. برای کاهش خطر نایکنواختی غلتک بالای وینچ را بیضی شکل یا چند ضلعی می‌سازند تا با شوک بیشتر به پارچه، لایه رنگزا را از پارچه جدا کنند.

پرسش کلاسی



۱ چگونه زمان طولانی رنگرزی در وینچ بر هزینه تولید تأثیر می‌گذارد؟

۲ انواع پارچه‌های سنگین را نام ببرید و توضیح دهید چرا وینچ برای آنها ایده‌آل نیست؟



- ۱ اگر بخواهید یک پارچه سنگین پشمی را با این دستگاه رنگری کنید، چه چالش‌هایی پیش می‌آید؟
- ۲ چگونه می‌توان معایب زمانی وینچ را با فناوری‌های نوین مانند اتوماسیون جبران کرد؟
- ۳ اگر بخواهید معایب یکنواختی را برطرف کنید، چه تغییری در طراحی دستگاه پیشنهاد می‌دهید؟

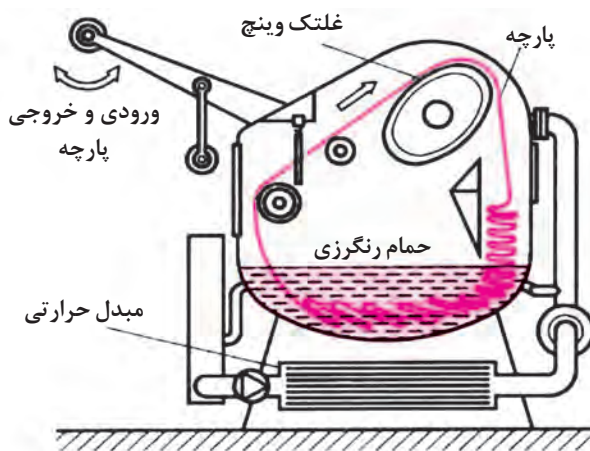


رنگری پنبه با رنگزای راکتیو سرد در ماشین رنگری وینچ

در رنگری پنبه با رنگزای راکتیو سرد در ماشین وینچ، دمای حمام طبق نمودار رنگری در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم می‌شود و رنگزا و نمک در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد به حمام اضافه می‌گردد. پس از ۲۰ تا ۳۰ دقیقه از زمان رنگری، مواد قلیایی در دو یا سه مرحله در فواصل ۱۵ تا ۲۰ دقیقه به حمام اضافه می‌گردد و رنگری ۳۰ دقیقه دیگر ادامه می‌یابد. بعد از پایان رنگری، حمام تخلیه می‌گردد و کالا را در آب سرد و گرم و سپس در آب جوش و دترجنت شستشو می‌دهند. در پایان، کالا در آب گرم و سرد آبکشی می‌شود و جهت خنثی سازی قلیایی همراه پارچه به حمام آبکشی نهایی مقداری اسید استیک اضافه می‌گردد.

اجزای ماشین رنگری وینچ و کارکرد هر کدام

اجزای ماشین رنگری وینچ با کارکردهای دقیق خود، فرایند رنگری را تسهیل می‌کنند. مخزن اصلی با ظرفیت معمول ۵۰۰-۲۰۰۰ کیلوگرم که از استیل ضدزنگ با ضخامت مناسب ساخته شده و معمولاً به شکل مستطیل، دوزنقه یا بیضی می‌باشد، غلتک وینچ، که در انتهای مخزن قرار گرفته و توسط موتور الکتریکی با قدرت ۱ تا ۵ اسب بخار به حرکت درمی‌آید، پارچه را به صورت طنابی می‌کشد و کارکردش ایجاد گردش آرام و بدون تنش مکانیکی است تا الیاف حساس بدون پارگی یا چروک حرکت کنند. در شکل ۸ نمای شماتیک کلی از مسیر پارچه از قسمت‌های مختلف ماشین رنگری وینچ نشان داده شده است.



شکل ۸- نمای شماتیک کلی از مسیر پارچه از قسمت‌های مختلف ماشین رنگری وینچ

غلتک وینچ، غلتک اصلی ماشین می‌باشد که وظیفه کشش ملایم و انتقال پارچه به‌طور مداوم و آرام را بر عهده دارد. سرعت این غلتک‌ها توسط یک موتور الکتریکی با گیربکس تنظیم می‌شود تا سرعت عبور پارچه (سرعت وینچ) قابل کنترل باشد.

اشکال هندسی غلتک وینچ (روتور)

شکل هندسی این غلتک تأثیر مستقیمی بر کیفیت رنگرزی دارد و به سه شکل زیر می‌باشد:

الف) دایره‌ای: مناسب‌ترین شکل برای پارچه‌های پشمی و بسیار ظریف؛ حرکت ملایم، حداقل کشش و اصطکاک

ب) بیضوی: بیشتر برای پارچه‌هایی با جنس سلولزی (پنبه، ویسکوز و مخلوط‌ها) استفاده می‌شود؛ حرکت سریع‌تر و کشش بیشتر. هرچه پارچه سبک‌تر و ظریف‌تر باشد، شکل وینچ باید نزدیک‌تر به دایره باشد.

ج) چندضلعی: کمتر رایج بوده و گاهی برای پارچه‌های سنگین‌تر به کار می‌رود.

سیستم گرمایش و سرمایش، شامل بویلر بخار کوئل، اکسنجر حرارتی، هیتر یا المنت الکتریکی، بخار در کف و دیواره‌های مخزن و... دمای محلول را به‌طور یکنواخت افزایش و حفظ می‌کند و کارکردش تنظیم شرایط حرارتی ایده‌آل (از ۴۰ تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد و بالعکس) برای نفوذ بهتر رنگ به داخل الیاف می‌باشد (با قابلیت بازیافت حرارت در مدل‌های پیشرفته برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی).

پمپ‌های سانتریفیوژ، که در بخش پایینی مخزن نصب شده و با ظرفیت ۲۰ تا ۱۰۰ لیتر در دقیقه کار می‌کنند، جهت گردش محلول برای یکنواختی رنگرزی مایع رنگزا را از کف کشیده و از بالا برمی‌گردانند و کارکردشان مخلوط کردن مداوم مواد رنگزا و کمکی برای جلوگیری از ته‌نشینی یا جداسازی اجزا می‌باشد که یکنواختی محلول رنگرزی را تضمین می‌کند.

سنسورهای دیجیتالی و ترموستات‌ها، که در نقاط مختلف مخزن (مانند کف، سطح و دیواره‌ها) قرار دارند، دما، pH، فشار و اندازه سطح مایع را اندازه‌گیری می‌کنند و کارکردشان نظارت و تنظیم خودکار پارامترها از طریق سیستم PLC است تا نوسانات کمتر شده و کیفیت رنگرزی ثابت بماند. با کنترل حرارت و شرایط محیطی در فرایند رنگرزی و نصب تایمرهایی برای ثبت زمان غوطه‌وری و زمان فرایند رنگرزی بر یکنواختی رنگرزی افزوده می‌شود. لبه‌های هدایت‌کننده یا ریل‌های پارچه، که از جنس استیل صیقلی می‌باشند و در دیواره‌های مخزن تعبیه شده‌اند، پارچه را در مسیر درست نگه می‌دارند و کارکردشان جلوگیری از چروک، لغزش یا گره خوردن پارچه در حین گردش می‌باشد. سیستم تخلیه و پرکن آب و پساب، شامل شیرهای پنوماتیک و برقی و اتوماتیک و پمپ‌های جانبی دیگر می‌باشد که مایع رنگرزی را پس از هر مرحله خارج یا وارد می‌کند و در اصل کارکردش مدیریت سریع جریان آب یا محلول رنگزا برای شستشو و آماده‌سازی می‌باشد. فیلترهای مشبک در خط سیرکولاسیون، ذرات معلق را جدا می‌کنند و کارکردشان حفظ تمیزی مایع و جلوگیری از انسداد پمپ‌ها می‌باشد. پنل کنترل مرکزی با صفحه نمایش لمسی، تمام اجزا را هماهنگ می‌کند و کارکردش ورود دستورات، نظارت واقعی زمان و ثبت داده‌ها برای تحلیل فرایند می‌باشد. پانل یا صفحه کنترل PLC در این ماشین جهت تعریف برنامه دما، زمان و حرکت کالا در حمام رنگرزی می‌باشد. غلتک‌های هدایت‌کننده و راهنما جهت جلوگیری از گره خوردن پارچه و هدایت پارچه بدون کشش می‌باشند این غلتک‌ها معمولاً با روکشی لاستیکی یا سیلیکونی پوشیده شده‌اند تا اصطکاک کافی با پارچه ایجاد کرده و از لغزش جلوگیری شود. غلتک کمکی نیز گاهی به‌عنوان وینچ دوم عمل کرده و هدایت پارچه از عقب به سمت وینچ اصلی را انجام می‌دهد. میله‌های راهنما و جداکننده که پارچه را در عرض دستگاه باز نگه می‌دارند و از جمع شدن یا چین و چروک افتادن آن جلوگیری می‌کند. میله‌های فلزی از گره خوردن و تداخل

آنها جلوگیری می‌کند. سیستم جمع‌آوری پس از خروج از حمام و غلتک‌های فشاری، پارچه باید به صورت منظم و بدون تنش اضافی در محفظه‌ای جمع‌آوری شود. این قسمت ممکن است شامل یک میز تخت یا یک سیلندر جمع‌کننده باشد.

نگهداری و تمیزکاری اجزای ماشین

نگهداری و تمیزکاری اجزای دستگاه وینچ برای حفظ کارایی و طول عمر آن ضروری است. پس از هر بچ رنگری، مخزن با آب گرم و مواد شوینده ملایم شسته می‌شود تا رسوبات رنگی و مواد شیمیایی پاک شوند، و این کار با برس‌های نرم انجام می‌گیرد تا سطح استیل آسیب نبیند. غلتک وینچ به‌طور هفتگی روغن‌کاری می‌شود تا حرکت روان داشته باشد و بلبرینگ‌های آن بررسی گردد تا از سایش جلوگیری شود. سیستم گرمایشی، شامل عناصر حرارتی، هر ماه کالیبره می‌شود و در صورت داشتن رسوب آهکی، با محلول‌های اسیدی ملایم تمیز می‌گردد. پمپ‌ها و لوله‌های سیرکولاسیون با فیلترهای مشبک پاک‌سازی می‌شوند تا ذرات معلق وارد نشوند و سنسورها با ابزارهای استاندارد تست می‌گردند. تمیزکاری کلی دستگاه هر سه ماه یک بار با بازرسی کامل اجزا انجام می‌شود، و اپراتورها آموزش می‌بینند تا هرگونه نشی یا خوردگی را زودتر تشخیص دهند. این نگهداری منظم نه تنها ایمنی را افزایش می‌دهد، بلکه از توقف‌های ناگهانی جلوگیری می‌کند. نگهداری از ماشین شامل موارد زیر می‌باشد.

برنامه نگهداری پیشنهادی روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه:

برنامه روزانه: پاک‌سازی سطحی، بررسی نشت‌ها، چک عملکرد پمپ، تمیز کردن مخزن با آب اسیدی ملایم برای حذف رسوبات باقیمانده

برنامه هفتگی: تمیز کردن غلتک‌ها، بازدید فیلترها، بررسی تسمه‌ها و بلبرینگ‌ها، روغن‌کاری و گریس‌کاری وینچ و بررسی پمپ‌ها.

برنامه ماهانه: کالیبراسیون سنسورها، بررسی اتصالات الکتریکی، روغن‌کاری

برنامه سالانه: سرویس کامل هیتر، رنگ‌زدایی و بازدید مخزن.

چه خطراتی در صورت عدم تمیزکاری مخزن وجود دارد؟

اگر نگهداری وینچ نادیده گرفته شود، چه مشکلی در کیفیت پارچه ایجاد می‌شود؟

پرسش کلاسی



فکر کنید



نحوه آماده‌سازی دستگاه

آماده‌سازی ماشین رنگری وینچ قبل از شروع رنگری شامل مراحل دقیقی می‌باشد تا همه اجزا در شرایط بهینه قرار گرفته شوند. ابتدا، دستگاه خاموش می‌شود و مخزن تخلیه می‌گردد، سپس مخزن با آب نرم پر می‌گردد و سیستم گرمایشی برای تست دما فعال می‌شود تا اپراتور از عملکرد صحیح آن مطمئن شود. غلتک و لبه‌های هدایت‌کننده بررسی می‌گردند تا هیچ مانعی وجود نداشته باشد و پارچه به راحتی گردش کند. پمپ‌های سیرکولاسیون روشن شده و جریان مایع چک می‌شود، فیلترها تمیز می‌گردند. سنسورهای دما

و pH کالیبره شده و نرم‌افزار کنترل، در صورت وجود، به‌روزرسانی می‌گردد. مواد کمکی مانند ضدکف یا نرم‌کننده به میزان کم اضافه می‌شود تا سطح مایع پایدار بماند. اپراتورها تجهیزات ایمنی مانند دستکش و عینک را آماده می‌کنند، و حجم مخزن بر اساس وزن پارچه تنظیم می‌شود. این آماده‌سازی معمولاً ۳۰ تا ۶۰ دقیقه طول می‌کشد و تضمین می‌کند که فرایند بدون مشکل آغاز شود.

فعالیت عملی



مراحل آماده‌سازی ماشین رنگریزی وینچ برای رنگریزی

بررسی اجزا (وینچ، پمپ‌ها) برای عدم نقص
پرکردن مخزن با آب نرم و تصفیه شده مناسب
تنظیم دما اولیه در ۴۰ درجه سانتی‌گراد
کالیبراسیون سنسورها و تست سیرکولاسیون پمپ‌ها
نصب هدایت‌کننده‌ها برای پارچه
این مراحل ۳۰-۶۰ دقیقه زمان می‌برد.

پرسش کلاسی



چرا آب دیونیزه یا نرم در آماده‌سازی ضروری است؟

نحوه تغذیه کالا به ماشین

تغذیه کالا به دستگاه وینچ با دقت انجام می‌شود تا پارچه بدون آسیب وارد مخزن شود. پارچه، که به‌صورت طنابی آماده شده، از لبه ورودی مخزن عبور داده می‌شود و انتهای آن به غلتک وینچ متصل می‌گردد. غلتک به آرامی چرخانده می‌شود تا پارچه به تدریج باز شود و در مایع قرار گیرد، بدون اینکه کشش یا گره ایجاد شود. برای پارچه‌های سنگین، از قرقه‌های کمکی استفاده می‌شود تا وزن را توزیع کند. سرعت تغذیه حدود ۵ تا ۱۰ متر در دقیقه است تا الیاف حساس آسیب نبینند، و همزمان، سطح مایع چک می‌شود تا پارچه کاملاً غوطه‌ور باشد. این مرحله با نظارت اپراتور انجام می‌گیرد تا پارچه به درستی حلقه بزند و گردش مداوم برقرار شود. در شکل ۹ فرم طنابی شده پارچه جهت رنگریزی در ماشین وینچ نشان داده شده است.



شکل ۹- فرم طنابی شده پارچه جهت رنگریزی در ماشین وینچ

نحوه ورود مواد رنگزا و مواد کمکی و تقسیط آنها

افزودن مواد رنگزا و مواد کمکی به دستگاه وینچ به صورت تدریجی و تقسیم شده صورت می گیرد تا جذب یکنواخت تضمین شود. ابتدا، محلول پایه آب با نسبت ۱:۱۵ وزن پارچه پر می شود، سپس مواد کمکی مانند محلول نمک (برای نفوذ رنگ) یا سولفات سدیم به حمام رنگریزی تزریق می گردد. مواد رنگزا، که براساس فرمولاسیون محاسبه شده است در سیکل های مختلف به تدریج به حمام تزریق می شوند؛ برای مثال، ۱ تا ۵ درصد وزن پارچه از رنگ راکتیو در سه مرحله: ۳۰ درصد اولیه، ۴۰ درصد میانی و ۳۰ درصد نهایی تزریق می شود. مواد تثبیت کننده مانند اسید سولفوریک یا سود سوزآور، بسته به نوع رنگزا، به گونه ای تقسیم می شوند تا pH موردنظر را تنظیم کنند. تقسیط این مواد از طریق مخزن های جانبی یا پمپ های مقسم انجام می گیرد تا غلظت محلول ها یکنواخت بماند و از لخته شدن محلول ها جلوگیری شود. این روش تقسیم، زمان جذب را بهینه می کند و از هدررفت مواد جلوگیری می شود.

نحوه وارد کردن منحنی رنگریزی به دستگاه

وارد کردن منحنی رنگریزی به دستگاه وینچ با استفاده از سیستم کنترل الکترونیکی یا PLC انجام می شود. منحنی رنگریزی، که براساس جنس پارچه و نوع رنگزا ترسیم می شود و شامل مراحل افزایش دما، زمان نگهداری در یک دما و مرحله خنک سازی می باشد؛ این منحنی از طریق پنل کنترل وارد می شود. در دستگاه های مدرن، نرم افزار گرافیکی منحنی را نمایش می دهد و تغییرات را به طور خودکار اعمال می کند. تست اولیه با یک بچ کوچک انجام می شود تا منحنی با شرایط واقعی تطبیق یابد، و این کار دقت رنگریزی را افزایش می دهد.

فعالیت عملی



وارد کردن منحنی رنگزا به پانل دستگاه رنگریزی وینچ

منحنی رنگریزی را از نرم افزار PLC وارد پنل دستگاه می کنند. به عنوان مثال شروع یا استارت ماشین در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد بعد مرحله بعدی یا (step) وارد کردن افزایش دما ۲ درجه سانتی گراد در یک دقیقه تا دمای ۶۰ درجه سانتی گراد، مرحله بعدی نگهداری در این دما به مدت ۳۰ دقیقه، مرحله بعدی افزایش دما از ۳۰ درجه سانتی گراد به ۹۰ درجه سانتی گراد در مدت ۳۰ دقیقه، مرحله بعدی نگهداری دما در ۹۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ دقیقه، مرحله آخر مرحله خنک کردن دمای حمام تا ۶۰ درجه سانتی گراد جدول منحنی رنگریزی نمونه برای پارچه پشمی جهت ورود به پنل ماشین نشان داده شده است.

جدول ۱- منحنی رنگریزی نمونه برای پارچه پشمی

توضیح	عمل	دما (°C)	زمان (دقیقه)
نفوذ اولیه	اضافه رنگ	۴۰-۶۰	۰-۳۰
نگهداری	نگهداری و گردش	۶۰-۸۰	۳۰-۹۰
تثبیت نهایی	خنک سازی و شستشو	۴۰-۸۰	۹۰-۱۲۰

در شکل صفحه بعد نمونه پانل دستگاه رنگریزی وینچ نشان داده شده است.



شکل پانل دستگاه رنگری وینچ

نحوه کنترل حرارت

کنترل حرارت در دستگاه وینچ با سنسورهای دقیق و سیستم‌های بازخورد انجام می‌شود. ترموستات‌های دیجیتال دمای مایع را در نقاط مختلف مخزن اندازه‌گیری می‌کنند و سیستم گرمایشی و سرمایشی را براساس منحنی فعال می‌نمایند. برای جلوگیری از تجمع گرمای نقطه‌ای و نایکنواختی در رنگری گردش و سیرکولاسیون مایع توسط پمپ‌ها کمک می‌کند تا گرما به‌طور یکنواخت توزیع شود. در صورت نوسانات زیاد آلارم صوتی فعال می‌گردد و اپراتور می‌تواند دستی دما را تنظیم کند. به عنوان مثال دمای ایده‌آل برای پشم ۸۰-۱۰۰ درجه و برای پنبه ۹۰-۱۲۰ درجه می‌باشد، داده‌ها مداوم ثبت و کنترل می‌شود تا کیفیت رنگری تضمین گردد و ثابت بماند.

ترموستات‌ها و سنسورهای دیجیتال، دما و pH حمام رنگزا را نظارت می‌کنند و کارکردشان تنظیم دقیق این پارامترها برای جلوگیری از نوسانات می‌باشد. لبه‌های هدایت‌کننده پارچه، که در دیواره‌های مخزن نصب شده‌اند، پارچه را بدون چروک هدایت می‌کنند و سیستم تخلیه، برای خارج کردن مایع پس از هر مرحله استفاده می‌شود.

پرسش کلاسی



نوسان حرارت چه تأثیری بر یکنواختی دارد؟

نحوه کنترل سیرکولاسیون مایع رنگری

کنترل سیرکولاسیون مایع رنگری در وینچ با پمپ‌های سانتریفیوژ و شیرهای تنظیم جریان صورت می‌گیرد. مایع رنگری از کف مخزن با سرعت ۲۰ تا ۵۰ لیتر در دقیقه متناسب با حجم مایع و جنس پارچه توسط پمپ سیرکولاسیون مکش می‌شود و از بالای آن مایع را به مخزن برمی‌گردانند تا مایع رنگری یکنواخت ایجاد شود، فیلترها در مسیر پمپ ذرات نامحلول را جدا می‌کنند و جریان با نشانگرهای فشار به صورت مانیتورینگ نظارت می‌شود. در صورت کاهش جریان مایع، به دلیل گرفتگی، پمپ متوقف شده و تمیز می‌گردد. اجتناب از جریان‌های موضعی مایع رنگری که موجب سایش پارچه یا ایجاد خطوط رنگی می‌شود نیز باید مدنظر قرار بگیرد. این سیرکولاسیون مداوم از رسوب مواد رنگزا جلوگیری کرده و تماس پارچه با مایع رنگری یکنواخت را فراهم می‌کند.

بحث کلاسی



- ۱ چهار دلیل فنی اهمیت کنترل و نگهداری پمپ سیرکولاسیون مایع را بیان کنید.
- ۲ در مورد نقش سیرکولاسیون در جلوگیری از تفاوت شید بحث شود.

نحوه نمونه گیری

نمونه گیری از فرایند رنگرزی در دستگاه وینچ در مراحل کلیدی انجام می شود. پس از ۲۰ دقیقه از گردش اولیه، یک قطعه کوچک پارچه با قیچی مخصوص برش خورده و با آب شسته می شود و خشک می گردد تا رنگ جذب شده با نمونه مرجع در زیر کابین نور به صورت بصری ارزیابی گردد. نمونه همچنین گاهی با دستگاه اسپکتروفوتومتر نیز کنترل می شود تا شید (رنگ) با نمونه مرجع دقیق مقایسه شود. نمونه گیری دوم پس از تثبیت رنگزا، برای بررسی یکنواختی انجام می شود و هر ۱۵ دقیقه در صورت نیاز نمونه برداری تکرار می گردد. پارچه نمونه بدون توقف دستگاه برش داده می شود تا خللی در فرایند رنگرزی ایجاد نشود.

پرسش کلاسی



چرا نمونه گیری منظم ضروری است و چه ابزاری برای آن استفاده می شود؟

نحوه اصلاح شید

اصلاح شید در دستگاه وینچ زمانی انجام می شود که رنگزا به اندازه کافی جذب نشده باشد و یا رنگرزی یا نایکنواخت باشد. اگر شید رنگ کم رنگ باشد، مواد رنگزا در مقیاس کم و به صورت تجربی به تدریج اضافه می شود و زمان گردش پارچه ۱۵-۳۰ دقیقه افزایش می یابد. برای شید رنگ بیش از حد در برخی موارد مثلاً از مقدار خیلی کم مواد اکسید کننده ملایم مانند پراکسید هیدروژن استفاده می شود تا رنگ اضافی جذب شده کاهش یابد و شید اصلاح گردد. این اصلاح با نمونه گیری مکرر نظارت می شود و منحنی حرارتی تنظیم می گردد تا تعادل برقرار شود. در موارد شدید، بچ متوقف و دوباره آماده می شود، اما معمولاً با تنظیم pH یا دما حل می گردد.

فکر کنید



چه ریسکی در اصلاح شید وجود دارد؟

نحوه تثبیت و نحوه شستشو

تثبیت رنگ در وینچ با افزودن مواد تثبیت کننده پس از مرحله جذب اصلی رنگزا انجام می شود. برای رنگزاهای راکتیو، pH حمام توسط سود سوزآور به حدود ۱۰ تا ۱۱ رسانده می شود و دما به مدت ۱۰-۲۰ دقیقه در دمای نهایی ثابت نگه داشته می شود تا پیوند شیمیایی تشکیل شود. خنک کردن پساب و شستشو بلافاصله پس از تثبیت آغاز می شود؛ پس از خنک شدن مایع تخلیه شده و آب گرم (۶۰-۸۰ درجه) وارد مخزن می گردد، غلتک پارچه را حرکت می دهد تا رنگ های هیدرولیز شده شسته شوند. شستشو در سه مرحله انجام می شود:

مرحله اولیه شستشو با آب سرد و خنثی، مرحله میانی شستشو با صابون ملایم نساجی برای حذف مواد کمکی، و مرحله نهایی شستشو با اسید استیک برای خنثی سازی pH قلیایی و رساندن به PH درجه خنثی هر مرحله ۱۰-۲۰ دقیقه طول می کشد و در نهایت مایع تخلیه می شود و شفافیت آب نشان دهنده تکمیل شستشو می باشد.

نحوه خروج کالا و پایان رنگرزی

خروج کالا و پایان رنگرزی با توقف ماشین آغاز می شود. پس از شستشوی نهایی، مایع باقیمانده تخلیه می شود و پارچه به آرامی از مخزن بیرون کشیده می شود، با استفاده از غلتک معکوس برای جمع آوری بدون چروک، پارچه مرطوب به قرقره یا ریل منتقل می گردد و برای خشک کردن آماده می شود. دستگاه خاموش می شود و

مخزن شسته می‌شود تا بچ بعدی آماده گردد. کل فرایند با ثبت داده‌ها در برگه مخصوص پایان می‌یابد. عملیاتی که پس از رنگرزی روی دستگاه وینچ انجام می‌شود شامل تمیزکاری نهایی و آماده‌سازی برای بچ بعدی می‌باشد. مخزن با محلول شوینده اسیدی یا قلیایی شسته می‌شود تا باقیمانده رنگ پاک گردد و سیستم سیرکولاسیون با آب داغ گردش داده می‌شود. اجزا مانند غلتک و پمپ‌ها بررسی می‌شوند تا هیچ رسوبی باقی نماند و فیلترها تعویض یا تمیز می‌گردند. داده‌های فرایند، مانند منحنی دما و مصرف مواد، ثبت شده و برای بهینه‌سازی آینده تحلیل می‌شود. در نهایت، دستگاه به حالت آماده برگردانده می‌شود و اگر لازم باشد، تست آب برای خلوص انجام می‌گیرد تا از آلودگی زیست‌محیطی جلوگیری شود. این عملیات پس از رنگرزی، کارایی دستگاه را برای تولید مداوم حفظ می‌کند.

نکات ایمنی



ایمنی و استانداردهای ایمنی در کار با دستگاه وینچ

در صنعت رنگرزی، ایمنی اولویت اول است. دستگاه وینچ با مواد شیمیایی و حرارت بالا کار می‌کند، بنابراین رعایت نکات ایمنی ضروری است.

فعالیت عملی



۱) رنگرزی نمونه پارچه پنبه‌ای سبک (۵۰×۵۰ سانتی‌متر) با رنگزای راکتیو سرد در وینچ آزمایشگاهی

پارچه را به صورت طنابی دوخته و سر و ته آن را به هم وصل کنید. پارچه را به غلتک وینچ آویزان کنید. حمام را با نسبت مایع به کالا ۱:۲۰ و دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد با آب نرم پر کنید. رنگزای راکتیو و نمک را یکجا اضافه کنید و ۲۰ دقیقه گردش دهید. قلیا (سودا یا سود سوزآور) را در دو مرحله با فاصله ۱۵ دقیقه اضافه کنید و ۳۰ دقیقه دیگر گردش دهید. حمام را تخلیه کنید. آبکشی سرد، سپس آبکشی گرم با دترجنت و در آخر آبکشی با کمی اسید استیک برای خنثی کردن انجام دهید. پارچه را خشک کنید و یکنواختی رنگ و ثبات شستشویی را بررسی کنید.

۲) مقایسه اثر شکل غلتک وینچ (دایره‌ای و بیضوی) بر ایجاد چروک و نایکنواختی در پارچه ویسکوز

دو نمونه پارچه ویسکوز یکسان به ابعاد ۱×۱ متر آماده کنید. نمونه اول را با غلتک دایره‌ای و نمونه دوم را با غلتک بیضوی در شرایط کاملاً یکسان (رنگزای مستقیم، دما ۶۰ درجه، سرعت غلتک یکسان، ۴۵ دقیقه گردش) رنگرزی کنید. پس از اتمام رنگرزی و شستشو، هر دو نمونه را خشک کنید. وجود چروک دائمی، رگه یا تفاوت رنگ بین قسمت‌های مختلف پارچه را مقایسه کنید و بهترین شکل غلتک برای پارچه ویسکوز را مشخص کنید.

۳) آماده‌سازی و اجرای یک منحنی رنگرزی کامل برای پارچه کشف پنبه‌ای در وینچ آزمایشگاهی

پارچه کشف پنبه‌ای به طول ۳ متر را به صورت طنابی دوخته و به وینچ آویزان کنید. مخزن را با نسبت ۱۵:۱ آب پر کنید و دما را روی ۴۰ درجه تنظیم کنید. مواد خیس‌کننده و ضدکف اضافه کنید. رنگزای راکتیو را اضافه کنید و دما را با سرعت ۲ درجه در دقیقه تا ۶۰ درجه بالا ببرید. ۳۰ دقیقه در ۶۰ درجه نگه دارید. نمک را اضافه کنید و ۲۰ دقیقه دیگر گردش دهید. قلیا را در سه مرحله اضافه کنید و دما را تا ۸۰ درجه برسانید و ۴۵ دقیقه نگه دارید. حمام را خنک کنید، تخلیه کنید و مراحل شستشوی سرد، گرم با صابون و خنثی‌سازی با اسید استیک را انجام دهید. منحنی دما و زمان را ثبت کنید و شید نهایی را با نمونه استاندارد مقایسه کنید.

فرم ارزشیابی شایستگی واحد یادگیری ۱ – کاربری ژيگر و وينچ

شرح کار: کاربری ژيگر و وينچ			
استاندارد عملکرد: رنگرزی با دستگاه ژيگر و دستگاه رنگرزی وينچ مطابق برنامه شاخص ها: تغذيه و عمليات رنگرزی و رفع عيوب رنگرزی			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: آماده بودن کارگاه و دستگاه ها و مواد مورد نیاز ابزار و تجهیزات: دستگاه رنگرزی ژيگر و دستگاه رنگرزی وينچ مواد مصرفی: انواع پارچه و مواد رنگزا و مواد تعاونی مورد نیاز			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تغذيه و خروج کالا از ژيگر	۲	
۲	رنگرزی با دستگاه ژيگر	۱	
۳	تغذيه و خروج کالا از وينچ	۲	
۴	رنگرزی با دستگاه وينچ	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط	۲	
میانگین نمرات **			
* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

واحد یادگیری ۲

کاربری جت و بوبین رنگ کنی

شایستگی‌های فنی

- کاربرد دستگاه جت
- اجزای دستگاه جت
- مراحل کار با دستگاه جت
- کاربرد دستگاه بوبین رنگ کنی
- اجزای دستگاه بوبین رنگ کنی
- مراحل کار با دستگاه بوبین رنگ کنی

استاندارد کار

کاربرد دستگاه جت، اجزای دستگاه جت، مراحل کار با دستگاه جت، کاربرد دستگاه بوبین رنگ کنی، اجزای دستگاه بوبین رنگ کنی، مراحل کار با دستگاه بوبین رنگ کنی. فعالیت‌ها باید در محیط مناسب و تجهیزات موردنظر انجام شود. هنرآموز پیش‌بینی لازم برای انجام کار را به استاد کار ارائه دهد و فعالیت‌ها به صورت گروهی و با رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی و حفاظت از محیط زیست انجام شود.

دستگاه جت رنگری مدرن ترین و کارآمدترین دستگاه رنگری می باشد. این دستگاه فقط پارچه را رنگری می کند. برای این کار پارچه به صورت طنابی در می آید و سر و ته آن به هم دوخته می شود. یک سیستم جت مایع یا جت هوا پارچه را به سمت جلو پرتاب می کند و چون سر و ته پارچه به هم دوخته می شود حالت گرد پیدا می کند، بارها مسیر دستگاه جت را می پیماید. با توجه به در بسته بودن دستگاه، دمای رنگری را می توان بالا تر از جوش نیز تعیین کرد و در عین حال با دمای جوش و کمتر از آن نیز امکان رنگری انواع مختلفی از جت رنگری وجود دارد و می تواند انواع پارچه ها را رنگری کند. دستگاه بوبین رنگ کنی برای رنگری الیاف، بوبین نخ و کلاف نخ ساخته شده است. این دستگاه نیز می تواند در دمای بالای جوش عملیات رنگری را انجام دهد.

دستگاه جت رنگری

دستگاه جت رنگری یکی از مدرن ترین و مهم ترین دستگاه رنگری است که فقط برای رنگری پارچه ساخته شده است. با این دستگاه می توان انواع پارچه ها را رنگری کرد؛ این دستگاه به صورت سربسته ساخته می شود. بنابراین برای رنگری با دمای کمتر از جوش مثل رنگری با رنگ راکتیو، رنگری در دمای جوش مانند رنگری رنگ مستقیم و اسیدی و رنگری با دمای بالاتر از جوش برای رنگری پلی استر با رنگزای دیسپرس مورد استفاده قرار می گیرد. در این دستگاه همانطور که بیان شد پارچه و مایع رنگری همزمان حرکت می کنند در نتیجه رنگری سریع تر انجام شده و محصول یکنواخت تری به دست می آید. در این دستگاه پارچه به صورت طنابی رنگری می شود. حرکت پارچه طنابی در دستگاه رنگری جت، توسط جریان پرفشار مایع رنگری که از طریق پمپ تأمین می شود، صورت می پذیرد. جریان مایع رنگری تحت زاویه مناسبی در نازل جت به پارچه برخورد کرده و آن را به سمت جلو می فرستد تا پارچه و مایع رنگری به طور همزمان در داخل دستگاه حرکت نمایند.

اصول حرکت کالا و محلول در دستگاه رنگری

دستگاه های رنگری برای رنگری کالاهای مختلف نساجی ساخته شده است. این دستگاه ها الیاف، نخ و پارچه را رنگ می کنند. دستگاه های رنگری گوناگونی با توجه به کاربرد آسان، کیفیت رنگری، مزایا و معایب، قیمت و فضای نصب ساخته شده است که در این کتاب کاربری این دستگاه ها را خواهید آموخت. برای انجام یک رنگری کاملاً یکنواخت روی کالای نساجی لازم است مایع رنگری را به خوبی در حمام رنگری به حرکت در آورد. این کار به سه روش انجام می شوند که عبارتند از:

۱- مایع رنگری ثابت ولی کالا در حال حرکت: در این دستگاه مایع رنگری ثابت است ولی کالا حرکت می کند برای این کار پارچه را در داخل حمام رنگری به حرکت در می آورند. دستگاه هایی مانند ژیگر و وینچ به این گروه تعلق دارند. با حرکت کالا، مایع رنگری جابجا شده و امکان نفوذ یکنواخت تر رنگ در کالا امکان پذیر می شود.

۲- مایع رنگری در حال حرکت ولی کالا ثابت: در این نوع دستگاه کالا ثابت است و در جای خود قرار

دارد ولی محلول رنگریزی به کمک پمپ بین کالا جریان می‌یابد و باعث بهبود یکنواختی و افزایش سرعت رنگریزی می‌شود. دستگاه بوبین رنگ کنی نمونه‌ای از این روش می‌باشد دستگاه بوبین رنگ کنی برای رنگریزی الیاف نرشته، بوبین نخ و کلاف نخ مناسب است. در این نوع دستگاه رنگریزی، جهت جریان محلول هر چند دقیقه یک بار بر عکس می‌شود. این کار باعث می‌شود تا کالا به‌طور یکنواخت تر رنگ شود. دستگاه رنگریزی بیم که برای رنگریزی پارچه به کار می‌رود از همین روش استفاده می‌کند.

۳- حرکت مایع رنگریزی و کالا به‌طور همزمان: این نوع دستگاه به خاطر اینکه هم کالا و هم مایع رنگریزی حرکت می‌کند سرعت رنگریزی بیشتری دارد و در نتیجه کالا را به‌طور یکنواخت تر رنگریزی می‌شود. دستگاه جت رنگریزی از این نوع می‌باشد. در این دستگاه پارچه توسط جریان مایع رنگریزی به حرکت در می‌آید.

پارچه‌های قابل رنگریزی با دستگاه جت

دستگاه جت رنگریزی نسبت به دیگر دستگاه‌ها، از نظر کاربرد بسیار انعطاف پذیر بوده و می‌تواند طیف وسیعی از پارچه‌ها را رنگریزی کند. این یک مزیت مهم برای دستگاه جت رنگریزی است.

انواع پارچه قابل رنگریزی در دستگاه جت از نظر ساختار پارچه عبارتند از:

- پارچه‌های بافته شده تار پودی (Woven) مانند تافته و سرژه
- پارچه‌های حلقوی (Knitted) مانند گردباف یک‌رو و گردباف دورو
- پارچه‌های با وزن سبک مانند ملحفه و سنگین مانند پارچه‌های پشمی و اکریلیکی
- انواع پارچه قابل رنگریزی در دستگاه جت از نظر جنس پارچه عبارتند از:
- پارچه‌هایی با جنس پلی استر
- پارچه با جنس پنبه
- پارچه با جنس ویسکوز
- پارچه با جنس نایلون
- پارچه با جنس اکریلیک
- پارچه‌های ترکیبی مانند پلی استر پشم و پلی استر پنبه

رنگریزی با دستگاه جت رنگریزی به خاطر یکنواختی بسیار بالا و آسیب کمتر به پارچه شهرت دارد. دلیل این امر در کشش کم پارچه در هنگام به حرکت درآمدن پارچه و حرکت پارچه توسط مایع رنگریزی به کمک پمپ می‌باشد. در دستگاه‌های دیگر و وینچ پارچه در هنگام چرخش، کشیده شده و باعث افزایش طول پارچه می‌گردد مخصوصاً برای پارچه‌های نازک و بافت حلقوی مانند تریکو و گردباف. این کشش باعث افزایش طول نامطلوب در پارچه می‌شود و مشکلاتی را برای پارچه ایجاد می‌کند. دستگاه جت رنگریزی از بروز چنین مشکلاتی برای پارچه جلوگیری می‌کند.

انواع دستگاه‌های جت رنگریزی

دستگاه‌های جت رنگریزی بر اساس شکل و فرم دستگاه و نوع طراحی یا نحوه حرکت پارچه و نحوه جریان یافتن مایع رنگریزی به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند.

انواع جت رنگریزی از نظر ظاهر و ساختار کلی:

این دسته‌بندی بر اساس شکل مخزن اصلی دستگاه و نحوه قرارگیری پارچه در آن انجام می‌شود.



شکل ۱۰

الف) دستگاه جت رنگری افقی یا چکمه‌ای

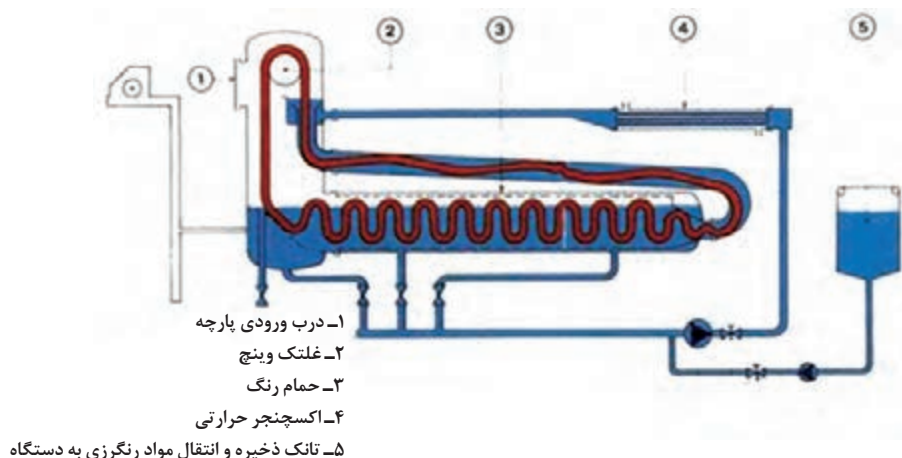
ظاهر دستگاه با مخزن این دستگاه به صورت افقی، ارتفاع کم و فرم کشیده طراحی شده است و شبیه یک چکمه است به همین خاطر چکمه‌ای نیز گفته می‌شود. پارچه درون این مخزن با پیچ و خم بسیار کم و تقریباً به صورت مستقیم حرکت می‌کند. حرکت پارچه به صورت افقی باعث شده است که به جت افقی معروف شده است.

عملکرد و کاربرد این دستگاه به دلیل اصطکاک کم و تنش پایین پارچه در هنگام حرکت باعث شده

است که این دستگاه برای رنگری پارچه‌های حساس، ظریف و شکننده مانند ریون، حریر و حتی پلی‌استر ایده‌آل باشد. پارچه در این دستگاه به صورت آزادانه و راحت حرکت می‌کند و از ایجاد پارگی یا خرابی پارچه جلوگیری می‌شود. نحوه جریان یافتن پارچه در طول یک مسیر تقریباً مستقیم است و با کمترین انحرافی حرکت می‌کند. جریان مایع نیز باعث حرکت پارچه در این مسیر می‌گردد.

بزرگ‌ترین عیب این مدل، مصرف بسیار بالای آب و در نتیجه تولید پساب بیشتر است زیرا مخزن افقی پر از آب می‌شود و پارچه نیز به طور کاملاً غوطه ور در آن جریان می‌یابد. در شکل ۱۰ یک دستگاه جت افقی را مشاهده می‌کنید.

ابتدا پارچه را در بخش ورودی پارچه تغذیه می‌کنند و از طریق یک طناب راهنما، پارچه در مسیر موردنظر قرار می‌گیرد. سپس سروته پارچه را در همین نقطه به هم می‌دوزند. مسیر حرکت پارچه در جت افقی و محل اجزای مهم جت افقی در شکل ۱۱ مشاهده می‌شود.



شکل ۱۱

بخش زیادی از پارچه در حمام افقی، در محلول رنگرزی غوطه‌ور می‌شود. این پارچه به صورت طنابی است و توسط یک جت به حرکت در می‌آید که به نازل جت مایع رنگرزی معروف است. یک تانک ذخیره برای ایجاد تعادل مایع رنگرزی وجود دارد و دستگاه تبادل حرارتی دمای لازم برای مایع رنگرزی را تأمین می‌کند؛ در صورت نیاز دمای حمام رنگرزی را افزایش می‌دهد یا ثابت نگه می‌دارد و یا در هنگام شستشو دما را کاهش می‌دهد. ماشین رنگرزی جت افقی یا چکمه‌ای برای پارچه‌های ظریف، حساس و شکننده مثل حریر، پلی استر و ویسکوزیون مناسب می‌باشد زیرا به دلیل شکل افقی آن، پارچه به صورت آزاد و راحت تر داخل دستگاه قرار می‌گیرد و از آنجایی که دستگاه از پیچ و خم‌های کمتری برخوردار است بنابراین شکنندگی در پارچه کمتر می‌گردد. از عیوب ماشین رنگرزی جت افقی می‌توان به مصرف بالای آب در آن اشاره کرد (L:R حدود ۲۰:۱) که به دنبال همین امر میزان پساب نیز افزایش می‌یابد. البته در جت‌های جدید افقی این مشکل با تغییر ساختار فیزیکی دستگاه تاحدی بر طرف شده است. میزان مصرف آب در این نوع به کمتر از نصف مقدار مدل قدیمی رسیده است. یکی دیگر از عیوب ماشین رنگرزی جت، نداشتن قسمت نمونه‌گیری می‌باشد به طوری که اغلب برای نمونه‌گیری باید درب ماشین در زمان رنگرزی باز شود تا پارچه رنگ شده مشاهده شده و با نمونه اصلی مقایسه گردد که این امر زمان‌بر است.

در این ماشین رنگرزی اغلب محلول رنگزا از انتهای مخزن کشیده می‌شود و سپس تبادل گرمایی انجام می‌شود تا دمای مایع به اندازه تعیین شده برسد سپس مایع به طرف نازل پمپ می‌شود. پارچه نیز با عبور از قرقره و لوله‌های هدایت کننده به طرف نازل می‌رود. تا مایع رنگرزی که از طریق پمپ سرعت مناسبی پیدا کرده است با زاویه مناسب در نازل به پارچه برخورد کند تا آن را به سمت پایین پرتاب کند. با این روش پارچه به طور ممتد در دستگاه حرکت می‌کند تا عملیات رنگرزی به طور اصولی و یکنواخت انجام شود. زمانی که پارچه از درون این جت عبور می‌کند، چروک‌هایی در طول پارچه ایجاد می‌گردد ولی بخشی از این چروک‌ها در طول مسیر و هنگامی که پارچه حالت بالونی به خود می‌گیرد از هم باز می‌شود. این نوع ماشین جت از این جهت که حجم کل محلول رنگرزی کم می‌باشد و فشار کمی به پمپ وارد می‌شود، مقرون به صرفه‌تر می‌باشند. در ماشین رنگرزی جت افقی پارچه توسط یک قرقره مدور گردان وینچ مانند، کمی بالاتر از مخزن رنگرزی نگه داشته می‌شود. سپس توسط حرکت محلول رنگرزی به سمت انتهای ماشین هدایت می‌گردد. در ماشین‌های جت، لوله‌های انتقال در خارج ماشین و در قسمت بالا و پایین بدنه دستگاه قرار می‌گیرد.

پارچه‌هایی که در ماشین جت به فرم طنابی رنگرزی می‌گردند، بعد از رنگرزی و آبگیری آن به چه طریقی و توسط چه ماشین‌آلات یا وسایلی به فرم عرض باز اولیه تبدیل می‌گردند.

تحقیق کنید



ب) دستگاه جت رنگرزی خمره‌ای یا دایره‌ای

ظاهر دستگاه: مخزن این دستگاه به شکل استوانه بزرگ شبیه خمره طراحی شده است که به همین نام معروف است و پارچه برای گردش در آن مسیری پریپیچ و خم و حلقوی را طی می‌کند در نتیجه فقط بخشی از پارچه در داخل مایع غوطه‌ور خواهد بود و مابقی در مسیر چرخش قرار می‌گیرد. به همین دلیل میزان آب مصرفی این دستگاه کمتر می‌باشد. ولی چرخش پارچه در یک مسیر پر پیچ و خم باعث ایجاد فشار و کشیدگی در پارچه می‌گردد.

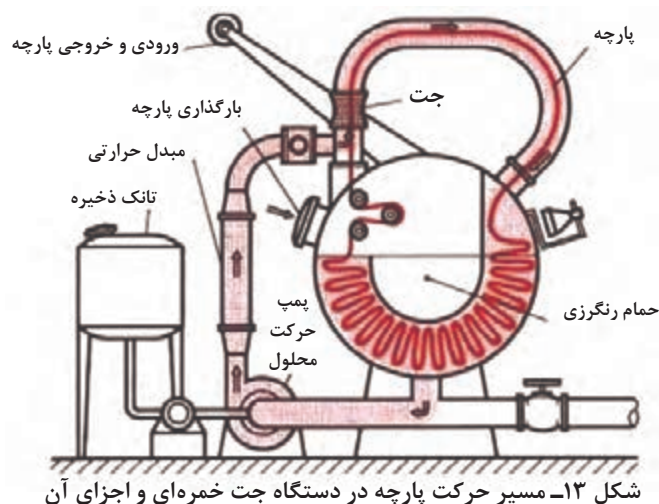
عملکرد و کاربرد: در این دستگاه، پارچه در حین گردش دائماً در حال باز و بسته شدن و پیچ خوردن است. این فرایند باعث ایجاد کشش و تنش روی پارچه می‌شود. به همین دلیل، از این نوع جت برای رنگریزی پارچه‌های با وزن متوسط و بالا مانند پنبه، کتان و مخلوط پلی استر پشم و پلی استر پنبه و پارچه‌های ضخیم (با وزن در متر بین ۱۵۰ تا ۷۰۰ گرم) استفاده می‌شود.

مزیت: مصرف آب در این دستگاه‌ها به مراتب کمتر از نوع افقی است زیرا همه پارچه در حمام رنگریزی قرار ندارد. میزان پساب کمتری نیز تولید می‌کند. در شکل ۱۲ نمونه این دستگاه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۲- دستگاه جت خمره‌ای یا دایره‌ای

در این دستگاه چند پارچه به صورت طنابی و به طور همزمان رنگریزی می‌شود. در دستگاه پایین ۶ دریچه وجود دارد و در نتیجه شش پارچه به طور همزمان رنگریزی می‌شود. طول هر پارچه با توجه به وزن در متر آن تعیین می‌گردد و با مراجعه به جدولی که در کاتالوگ دستگاه موجود است تعیین می‌گردد. در شکل ۱۳ مسیر حرکت پارچه و اجزای این دستگاه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۳- مسیر حرکت پارچه در دستگاه جت خمره‌ای و اجزای آن

در این دستگاه پارچه درون یک استوانه قرار می‌گیرد. ابتدا سر و ته پارچه به هم دوخته شده تا به‌طور مکرر درون دستگاه و در مسیر تعیین شده به چرخش در آید. یک پمپ، مایع رنگریزی را به طرف نازل می‌فرستد تا پارچه، توسط فشار آب که همزمان از نازل عبور می‌کنند به چرخش در آید. یک دستگاه مبدل حرارتی دمای مورد نیاز را تأمین می‌کند از طرفی یک تانک برای مخلوط کردن رنگ و مواد کمکی در کنار دستگاه تعبیه شده است.

آیا می‌دانید



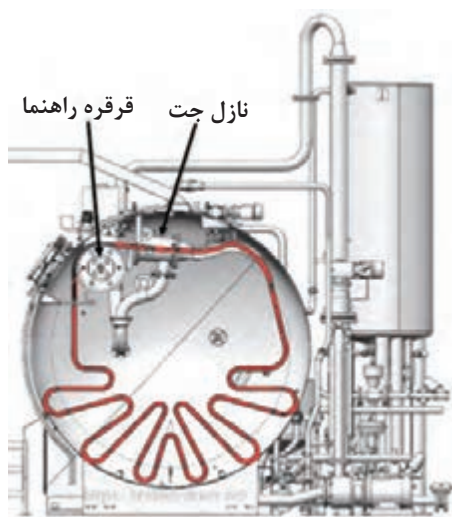
در ماشین رنگریزی جت خم‌های (دایره‌ای)، مصرف آب نسبت به مدل افقی کمتر است و به دلیل شکل خاص و ساختار فیزیکی این ماشین، پارچه در پیچ و خم‌های زیادی قرار می‌گیرد و در نتیجه پارچه بیشتر تحت کشش قرار می‌گیرد. این ماشین بیشتر برای پارچه‌هایی با وزن متوسط و زیاد پنبه‌ای و مخلوط پنبه/ پلی استر با وزن ۱۵۰ تا ۷۰۰ گرم در متر مناسب می‌باشد.

انواع جت رنگریزی از نظر نحوه جریان مایع رنگریزی

دستگاه‌های جت رنگریزی به‌خاطر حرکت پارچه در مسیر رنگریزی توسط جریان مایع رنگریزی و پمپ شهرت دارند. براساس نحوه حرکت پارچه در دستگاه جت و مکانیزمی که پارچه را به جلو می‌راند و نحوه تعامل مایع با پارچه انجام می‌شود.

الف) ماشین جت رنگریزی جریان مایع (Overflow)

در این نوع دستگاه رنگریزی جت، نیروی محرکه اصلی برای به حرکت در آوردن جریان مایع رنگریزی از فشار پمپ تأمین می‌گردد. محلول رنگریزی با فشار به نازل می‌رسد از طرفی پارچه که در بین نازل قرار دارد با برخورد جریان مایع، به حرکت در آمده باعث جابجایی پارچه در داخل دستگاه رنگریزی می‌شود. در این روش بر عکس ژيگر و وینچ پارچه نرم‌تر و با کشش کمتر حرکت می‌کند و در نتیجه کشش کمتری به پارچه وارد می‌شود. این موضوع برای پارچه‌های حساس و ضعیف بسیار مهم است. در شکل ۱۴ نمونه نازل جت این دستگاه رنگریزی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۴

شکل یک دستگاه جت رنگریزی را نشان می‌دهد. پارچه قرمز رنگ به‌صورت سر و ته دوخته شده در قسمت پایین دستگاه داخل مایع رنگریزی غوطه‌ور است. این پارچه ابتدا وارد قرقره راهنما می‌شود تا مسیر درست و بدون مشکلی را بپیماید، سپس پارچه وارد نازل جت می‌شود. پمپ مایع رنگریزی را به سمت نازل می‌فرستد از طرفی پارچه نیز وارد نازل می‌شود. مایع رنگریزی که از طریق پمپ به این قسمت منتقل شده است با زاویه مناسب به پارچه که در وسط نازل قرار دارد برخورد می‌کند و آن را به سمت جلو پرت می‌کند. این عمل باعث چرخش مداوم پارچه در داخل دستگاه رنگریزی می‌گردد. در اینجا نازل به صورت افقی قرار دارد ولی دستگاه‌های دیگری نیز وجود دارد که نازل به صورت عمودی قرار دارد و پارچه به طرف پایین فرستاده می‌شود.

پارچه به صورت حلقه بسته‌ای سרוته به هم دوخته می‌شود و به‌طور مداوم از طریق مایع رنگرزی به حرکت در آمده و مسیر تعیین شده را به‌طور مکرر می‌پیماید. در طراحی‌های جدید، لوله‌های هدایت‌کننده عمودی کوتاه‌تر ساخته می‌شود تا به فشار کمتری برای حرکت پارچه نیاز باشد هر چقدر فشار کمتری برای حرکت پارچه مورد نیاز باشد احتمال کشیدگی و اعوجاج در پارچه کاهش می‌یابد و پارچه صدمه کمتری می‌بیند. این نوع جت رنگرزی بسیار رایج است و برای طیف وسیعی از پارچه‌ها کاربرد دارد.

ب) ماشین جت رنگرزی جریان هوا (Air-jet)

ظاهر و عملکرد: در این تکنولوژی پیشرفته‌تر، به جای مایع، از جریان هوای پرفشار برای حرکت دادن پارچه استفاده می‌شود. نازل دستگاه ترکیبی از هوا و مقدار بسیار کمی مایع رنگرزی (به‌صورت اسپری) را به پارچه تزریق می‌کند.

نحوه جریان پارچه و مایع: پارچه توسط جریان هوا به جلو رانده می‌شود، در حالی که رنگ به‌صورت قطرات ریز (مه) روی آن پاشیده می‌شود. این امر باعث کاهش شدید مصرف آب و انرژی می‌شود. **مزایا:** نسبت حمام (نسبت آب به پارچه) بسیار پایین، کاهش مصرف مواد شیمیایی و کیفیت بالاتر پارچه به دلیل عدم اشباع شدن از آب.

ج) ماشین جت رنگرزی کاملاً غوطه‌ور

ظاهر و عملکرد: در این مدل، پارچه به‌طور کامل درون حمام رنگرزی غوطه‌ور است. حرکت پارچه توسط یک غلتک اصلی (قرقره) و با کمک جریان مایع انجام می‌شود. بخش زیادی از پارچه در محلول رنگرزی قرار دارد. **نحوه جریان پارچه و مایع:** پارچه از داخل حمام مایع عبور کرده و توسط غلتک به سمت نازل هدایت می‌شود. در طراحی‌های جدید مانند دستگاه‌های فوق سریع، از ورق‌های داخلی W شکل استفاده می‌شود که به پارچه اجازه می‌دهد با کمترین تنش و حتی بدون نیاز به پمپ‌های بزرگ در سیکل چرخشی خود حرکت کند.

اجزای دستگاه رنگرزی جت

اجزای اصلی انواع دستگاه‌های رنگرزی جت تقریباً مشابه هستند که عبارتند از:

ورودی و خروجی پارچه: دریچه‌ای است که پارچه طنابی را در هنگام شروع رنگرزی به داخل دستگاه هدایت می‌کنند و پس از اتمام رنگرزی پارچه رنگرزی شده خارج می‌گردد.

حمام اصلی: محلی است که بخش زیادی از پارچه طنابی به‌صورت چین‌خورده در این ناحیه قرار می‌گیرد و در هنگام رنگرزی به آرامی به سمت جلو حرکت می‌کند تا به طرف دیگر هدایت شود.

قرقره وینچ: بالای دریچه ورود و خروج پارچه قرار دارد و پارچه طنابی را به محل نازل جت هدایت می‌کند تا بدون چین‌خوردگی و گره‌خوردگی وارد نازل شود. ورود پارچه چین‌خورده و گره‌خوردگی به ناحیه نازل جت، باعث توقف و گیر کردن پارچه در نازل جت شده و مستلزم صرف زمان زیادی برای رفع عیب می‌گردد.

نازل جت: نازل جت با توجه به نوع کارکرد آن باعث حرکت پارچه در مسیر دستگاه می‌گردد. حرکت یکنواخت پارچه در نازل باعث بهبود عملکرد دستگاه و یکنواختی در رنگرزی می‌گردد. پارچه به سمت پایین حرکت کرده و حالت چین‌خوردگی منظمی را در کف حمام رنگرزی دستگاه جت ایجاد می‌کند.

اکسپنجر دمایی: این وسیله برای کنترل دمای حمام رنگرزی کاربرد دارد و می‌تواند دما را افزایش و یا کاهش دهد. به کمک آب با دمای بالا یا آب با دمای کم، به‌صورت غیرمستقیم دمای حمام رنگرزی افزایش یا کاهش می‌یابد.

تانک ذخیره رنگ و مواد: در کنار دستگاه جت، تانک ذخیره‌ای وجود دارد که مواد شیمیایی و رنگ در آن قرار می‌گیرد. این تانک توسط پمپ و لوله‌هایی به حمام رنگرزی دستگاه متصل است تا به وسیله دستگاه پروگرامر، مواد موردنیاز مطابق منحنی رنگرزی به دستگاه تغذیه گردد.

دستگاه پروگرامر: یک دستگاه کامپیوتری است که در پنل دستگاه وجود دارد و بر روی آن دکمه‌هایی وجود دارد تا دستورات لازم به دستگاه برای انجام رنگرزی درست و مطابق برنامه داده شود.

فعالیت عملی



روش نوشتن برنامه رنگرزی در پروگرامر Eliar T7000 ماشین رنگرزی جت

پروگرامر Eliar T7000 در ماشین رنگرزی جت، پروگرامری است که در کارخانجات ایران زیاد استفاده می‌شود که با پروگرامرهای دیگر در پارامترها مشترک می‌باشد.

برای شروع به کار برنامه‌نویسی پروگرامر با زدن کلید f1 صفحه شروع یا استارت باز می‌شود. در صفحه شروع یک شماره برنامه دلخواه در روبروی Batch به برنامه می‌دهند و کلید f5 را فشار می‌دهند.

با زدن کلید f5 صفحه‌ای ظاهر می‌شود که در آن صفحه اطلاعاتی نظیر وزن پارچه، حجم آبیگری، سرعت غلتک‌ها، قدرت پمپ دستگاه و... وارد می‌شود.

صفحه جاری دارای دو بخش یا فیلد می‌باشد که در بخش اول شماره برنامه و بخش دوم نام مشتری ثبت می‌شود. اگر برنامه‌ای از قبل برای دستگاه تعریف شده باشد برنامه وارد فاز منوی اجرایی و آماده استارت می‌گردد در غیر این صورت مقدار پارامترهای بعدی ثبت می‌گردد.

پارامترهای مشترک در پروگرامرها

- گزینه یا منوی MT Fill Ratio یا MT Fill Liters مقدار حجم آبیگری مخزن اصلی یا مایع رنگرزی نسبت به وزن کالا می‌باشد که MT مخفف کلمه Main Tank به معنای مخزن اصلی می‌باشد.
- گزینه یا منوی Temperature Ctrl کنترل میزان دمای حمام می‌باشد که بعد از اضافه کردن هر پارامتر بخش کنترل دما ظاهر می‌شود. به عنوان مثال بعد از تعیین حجم حمام و مقدار آبیگری دمای اولیه حمام رنگرزی را وارد می‌کنید.
- گزینه‌های DT MT Transfer, MT Drain, DT MT Dosag به ترتیب در رابطه با برنامه‌ریزی برای زمان تزریق مواد از مخزن تزریق به مخزن اصلی، تخلیه حمام از طریق دستگاه و بازگشت آب دستگاه از حمام اصلی به مخزن تزریق می‌باشد.
- گزینه‌های Add Salt, Take Sample, Reel, Load And Unload Fabric به ترتیب در رابطه با برنامه‌ریزی برای زمان بارگیری و تخلیه پارچه، سرعت غلتک، نمونه‌گیری و افزودن نمک می‌باشد. (نکته قابل توجه این است که هر پارامتر نیز قابل برنامه‌دهی می‌باشد. به عنوان مثال در پارامتر افزودن نمک می‌توان نحوه آبیگری مخزن تزریق را از حمام رنگرزی یا شیرهای آب سرد یا گرم به همراه سرعت تزریق برنامه دهی کرد).
- ثبت گزینه پارامترهای زمان و شیب دمایی مثل دمای 60°C Temp تا 95°C Temp در زمان 30 Min Time در هر ماشین آبنمایی وجود دارد که به صورت فیزیکی آب درون دستگاه را نشان می‌دهد.
- در پایان پس از برنامه‌دهی بر طبق نمودار رنگرزی برای هر برنامه یک نام انتخاب می‌شود و برنامه را ذخیره می‌کنیم.

در شکل زیر یک صفحه پروگرامر ماشین جت مشاهده می شود.



صفحه پروگرامر ماشین جت

رنگری با دستگاه رنگری جت

برای انجام رنگری با دستگاه جت مراحل زیر باید انجام شود:

۱ آماده سازی دستگاه رنگری جت: کنترل مخازن - کنترل حمام رنگری - کنترل سیستم جت -

کنترل اکسپنجر دمایی

۲ انتخاب منحنی رنگری: با توجه به نوع پارچه و نوع ماده رنگزا منحنی مناسب انتخاب شود این منحنی شامل آبخور کردن پارچه با میزان مناسبی ماده خیس کننده wetting agent - حل کردن مواد مورد نیاز - نواحی افزودن مواد - میزان افزودن مواد و مواد رنگزا - تعیین منحنی دمایی هر مرحله - تعیین دما و مواد مورد نیاز برای شستشو

۳ بارگذاری میزان مناسبی پارچه سفید با توجه به ظرفیت دستگاه و وزن در متر پارچه مصرفی و جنس آن و سرو ته دوزی پارچه پس از بارگذاری پارچه

۴ کنترل بسته بودن درب های دستگاه و فعال سازی دستگاه پروگرامر و شروع به کار دستگاه و اطمینان از چرخش کالا و انجام مراحل رنگری

۵ اطمینان از صحت رنگ همانندی و در صورت عدم تطابق رنگ، با افزایش زمان رنگری و یا افزایش ماده رنگزا شید رنگ تأمین گردد و سپس شستشو و آبکشی نهایی انجام شود.

۶ خروج پارچه رنگری از دستگاه و انتقال به دستگاه بازکننده پارچه - بازکننده چین و چروک - خشک و اتو کردن



صرف نظر از نوع دستگاه، اصول کلی عملکرد در جت‌های مدرن به شرح زیر است :

۱- بارگیری: پارچه به صورت حلقه‌ای (کلاف) درون مخزن اصلی قرار گرفته و دو سر آن به هم دوخته می‌شود تا یک حلقه بسته تشکیل دهد.

۲- گردش محلول: یک پمپ قوی، محلول رنگریزی را از مخزن مکیده و با فشار به سمت نازل هدایت می‌کند. پارچه نیز توسط غلتک تغذیه وارد این نازل می‌شود.

۳- حرکت پارچه در نازل: درون نازل، برخورد جریان پرفشار مایع (یا هوا) با پارچه، باعث می‌شود که پارچه به جلو رانده شده و دوباره به درون مخزن اصلی بازگردد. این چرخه مدام تکرار می‌شود و پارچه به طور مداوم در دستگاه می‌چرخد.

۴- انتقال حرارت و مواد: در مسیر گردش، محلول از طریق مبدل حرارتی عبور می‌کند تا دمای آن طبق منحنی رنگریزی افزایش یابد. مواد شیمیایی و رنگزا نیز از مخزن جداگانه به حمام اصلی تزریق می‌شوند.

۵- نمونه‌گیری و کنترل: در طول فرایند، سرعت گردش پارچه، دما و فشار به دقت توسط سیستم‌های کامپیوتری کنترل می‌شود تا کیفیت و یکنواختی رنگ تضمین شود.

مزایا و معایب دستگاه‌های جت رنگریزی

مزایا

یکنواختی بالا در رنگریزی
مناسب پارچه‌های حساس
اتوماسیون بالا
مصرف کمتر نیروی انسانی

معایب

مصرف نسبتاً زیاد آب (در مدل‌های قدیمی)
هزینه اولیه بالا
نیاز به نگهداری دقیق

شیرهای پنوماتیک روی ماشین‌های رنگریزی

شیرهای پنوماتیک به شیرهایی گفته می‌شود که توسط فشار باد باز و بسته می‌شود. دو نوع شیر پنوماتیک در ماشین رنگریزی استفاده می‌شود:

۱ شیرهای پروانه‌ای

۲ شیرهای on/off

۱ در شیرهای پروانه‌ای دریچه آب حول یک زاویه نود درجه باز و بسته می‌شود. این شیرها دارای دو ورودی باد می‌باشند که یک عدد عمل باز کردن شیر و دیگری عمل بستن شیر را انجام می‌دهد و دیگر نیازی به باز و بسته کردن شیر توسط ایراتور نیست. در روی تابلوی دستگاه دو کلید یا شیر برقی برای آن تعبیه می‌شود.

۲ شیرهای on/off توسط بالا و پایین شدن اهرم شیر، مسیر آب یا بخار به طور عمودی قطع و وصل می‌شود.

این شیرها توسط فشار باد، اهرم شیر بالا می‌رود و شیر باز می‌شود، در ضمن با قطع باد، توسط فنر، اهرم به جای خودش بر می‌گردد و شیر بسته می‌شود. این شیرها در مسیر بخار و سردکن استفاده می‌شود. در جت‌های رنگرزی که مخزن مبدل حرارتی بیرون ماشین و در مسیر گردش محلول رنگرزی به داخل ماشین می‌باشد، چهار عدد شیر پنوماتیک موجود می‌باشد که جفت جفت عمل می‌کنند. یک جفت از این شیرها برای ورود و خروج بخار و جفت بعدی جهت آب سرد برای خنک کردن می‌باشد. از ویژگی‌های این شیرها بسته بودن یک جفت از شیرها در زمان باز شدن جفت دیگر شیرها می‌باشد. در خروجی لوله بخار قطعه‌ای به نام تراپ یا تله بخار وجود دارد که وظیفه آن استفاده بهینه از انرژی گرمایی بخار می‌باشد. روش کار به این گونه است که این قطعه فقط اجازه عبور بخار آب تبدیل به آب را به صورت مایع می‌دهد و تا زمانی که بخار تبدیل به مایع نشود از این قطعه عبور نمی‌کند. در شکل ۱۵ به ترتیب از سمت راست به چپ تصاویری از شیر پروانه‌ای، شیر on/off و تله بخار مشاهده می‌شود.



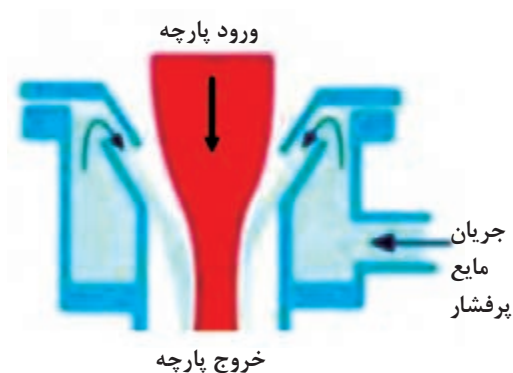
شکل ۱۵- شیر پروانه‌ای، شیر on/off و تله بخار

در مورد انواع و نحوه کارکرد انواع شیرآلات ماشین آلات رنگرزی و تله بخار تحقیق کنید.

تحقیق کنید



انواع سیستم‌های جت رنگرزی

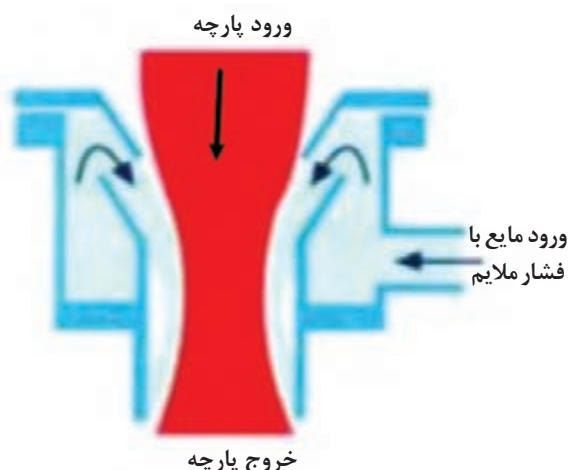


شکل ۱۶- نحوه عبور پارچه در جت فشار قوی

همان‌طور که گفته شده بخش متفاوت دستگاه‌های مختلف رنگرزی جت، نحوه انتقال پارچه طنابی به کمک نازل جت است. این عمل به سه روش انجام می‌شود:

۱- جت با جریان مایع قوی

این اولین سیستمی بود که برای دستگاه رنگرزی جت تولید شد. در این دستگاه پارچه طنابی وارد یک نازل می‌شود. پارچه طنابی در مرکز نازل وارد می‌شود و داخل نازل جریان با فشار زیاد مایع رنگرزی در اطرف



شکل ۱۷

پارچه ایجاد می‌گردد و باعث پرتاب پارچه به طرف جلو و فشرده شدن آن می‌شود در شکل ۱۷ عملکرد این جت را مشاهده می‌کنید.

۲- جت با جریان مایع ملایم

رنگرزی با دستگاه مجهز به سیستم جت با جریان قوی برای پارچه‌های نازک چندان مناسب نیست زیرا فشار زیاد جت باعث کشیدگی و حتی پارگی پارچه می‌شود به همین دلیل بعضی از دستگاه‌ها را با فشار جت کم می‌سازند. این دستگاه برای رنگرزی پارچه‌های نازکتر و کشسان مناسب است در این نوع جت، پارچه در هنگام پرتاب با فشار کمتری روبرو خواهد شد. در شکل ۱۸ نحوه حرکت پارچه در نازل جت با جریان مایع کم را مشاهده می‌کنید.

۳- جت جریان هوا

در این نوع سیستم نازل جت به جای مایع رنگرزی از هوا استفاده می‌شود. پمپ به جای مایع رنگرزی، جریان هوا را به طرف نازل پمپ می‌کند. ساختار این نازل به گونه‌ای است که پارچه طنابی در وسط نازل قرار می‌گیرد. جریان هوا وارد لوله‌هایی شده تا هوای فشرده باعث حرکت پارچه شود. پارچه ابتدا روی قرقه وینچ و به طرف نازل هوا هدایت می‌شود تا در اثر فشار هوا حرکت کند. با تغییر مقدار فشار هوا، میزان فشار بر پارچه تغییر نموده و به میزان مناسب کنترل می‌شود. کنترل میزان فشار هوا باعث می‌شود تا از کشیدگی و یا پارگی پارچه جلوگیری شود. بنابراین باید قبل از شروع رنگرزی، با توجه به نوع پارچه و فاکتورهای پارچه، میزان فشار هوا تعیین گردد.

وظایف اپراتور دستگاه جت رنگرزی

وظایف اپراتور دستگاه جت رنگرزی (Jet Dyeing Machine Operator) در صنعت نساجی بسیار مهم است و شامل مراحل مختلفی از آماده‌سازی تا کنترل کیفیت می‌شود. در ادامه مهم‌ترین وظایف به صورت دسته‌بندی شده تشریح می‌شود.

الف) وظایف کاربر در بخش آماده‌سازی قبل از رنگرزی

- بررسی و بازرسی دستگاه و اطمینان از تمیزی کامل داخلی و خارجی دستگاه
- بررسی سلامت سکوی قفسه پارچه، نازل جت و آب‌بندها و راهنماها
- اطمینان از عدم وجود اشیای خارجی در مسیر حرکت پارچه
- کنترل عدم وجود مواد زائد در قفسه پارچه و قرار دادن پارچه داخل دستگاه جت
- دوخت صحیح و محکم سروته پارچه برای تشکیل حلقه پیوسته
- تنظیم کشش پارچه برای جلوگیری از کشیدگی یا شل بودن بیش از اندازه
- توزین دقیق رنگ‌ها و مواد شیمیایی طبق نسخه رنگرزی

آماده‌سازی اولیه رنگ (حل کردن یا پاستوریزه کردن) در مخزن جانبی
پر کردن مخزن اصلی دستگاه با آب به میزان مشخص شده جهت خیس کردن پارچه

ب) وظایف کاربر حین رنگریزی

تنظیم پارامترهای دستگاه (دما، زمان، سرعت جت، جهت چرخش) در سیستم PLC دستگاه رنگریزی جت
افزودن مواد شیمیایی و رنگ در زمان‌های از پیش تعیین شده
راه‌اندازی دستگاه و نظارت بر شروع صحیح فرایند
پایش و نظارت مستمر فشار، دما و سطح مایع در حین کار
بررسی چشمی پارچه از نظر یکنواختی رنگ و عدم ایجاد عیب (خط، چین)
نمونه‌برداری در بازه‌های زمانی مشخص و تطبیق یا رنگ مورد نظر
ثبت پارامترهای فرایند در فرم‌های کنترل
شناسایی و رفع مشکلات ساده (مانند پیچ خوردن پارچه یا کاهش فشار جت)
گزارش‌دهی فوری به سرپرست در صورت بروز مشکل پیچیده یا توقف ناخواسته دستگاه.

ج) وظایف کاربر پس از پایان رنگریزی

توقف دستگاه پس از اتمام کامل سیکل رنگریزی
تخلیه محلول رنگریزی مصرف‌شده از دستگاه
انجام عملیات شستشو و خنثی‌سازی بر روی پارچه در داخل دستگاه.
اطمینان از زدوده شدن کامل مواد شیمیایی اضافی از پارچه و در صورت لزوم انجام آبکشی اضافه
تخلیه ایمن پارچه رنگ‌شده از دستگاه
جمع‌آوری و آماده‌سازی پارچه برای ارسال به بخش بعدی (مانند خشک‌کن و تثبیت حرارتی)

د) وظایف کلی و عمومی کاربر

شستشو و تمیز کردن کامل دستگاه پس از اتمام هر بار تولید
مشارکت در نگهداری پیشگیرانه و گزارش خرابی‌ها به واحد تعمیرات
ثبت دقیق کلیه اطلاعات بخش تولید و مواد مصرفی و پارامترها
تکمیل فرم‌های کنترل کیفیت و گزارش روزانه تولید و رعایت دقیق دستورالعمل‌های سیستم مدیریت کیفیت
رعایت اصول ایمنی و پوشیدن لباس حفاظتی فردی و ماسک و دستکش

عیوب احتمالی پارچه رنگریزی شده با دستگاه جت

الف) عیوب مرتبط با یکنواختی رنگ

- ایجاد سایه‌های روشن و تاریک در سطح پارچه
- وجود لکه‌های موضعی روغن، گریس، رنگ یا رسوب مواد شیمیایی
- اثر راه راه - وجود خطوط یا نوارهای طولی با شدت رنگ متفاوت (اغلب در پارچه‌های کشفاف)
- لکه آبکی - ایجاد اثر شبیه به لکه آب به دلیل خیس خوردگی ناهمگون یا وجود کف

ب) عیوب مرتبط با عملکرد مکانیکی دستگاه

- چین خوردگی - ایجاد خطوط یا اثرات دائمی چین روی پارچه به دلیل گیرکردن یا تاخوردگی در حین فرایند

- ساییدگی پارچه - آسیب دیدن سطح پارچه یا پرزگیری موضعی به دلیل تماس با سطوح خشن داخلی دستگاه
- کشیدگی پارچه - تغییر ابعاد و از دست دادن شکل اولیه پارچه به دلیل کشش بیش از حد
- دررفتگی درز - بازشدن درز دوخت سروته پارچه در حین عملیات رنگرزی

ج) عیوب مرتبط با کیفیت رنگ

- ثبات ناکافی رنگ (Poor Color Fastness) - رنگ‌دهی به پارچه مجاور یا لکه‌گذاری به خاطر ثبات ناکافی در برابر شستشو، یا عرق بدن

- عمق ناکافی رنگ - عدم دستیابی به عمق رنگ موردنظر علی‌رغم مصرف مواد کمکی مناسب
- تفاوت رنگ - اختلاف رنگ بین قسمت‌های مختلف یک پارچه یا پارچه‌های مختلف یک دستگاه

د) عیوب مرتبط با مواد شیمیایی و فرمولاسیون نسخه رنگرزی

- رسوب رنگ - تجمع و چسبیدن ذرات رنگ بر سطح پارچه به دلیل نامناسب بودن شرایط رنگرزی
- ایجاد کف زیاد - تشکیل کف زیاد که منجر به ایجاد لکه هوایی (Air Mark) و کاهش کیفیت می‌شود
- خاکستری شدن - از دست دادن شفافیت و درخشندگی رنگ‌های مشکی

ه) عیوب فیزیکی و ساختاری پارچه

- جابه‌جایی تار و پود - تغییر شکل در ساختار بافت پارچه یا بهم ریختگی تار و پود پارچه
- آسیب به الیاف پارچه - تضعیف شدن الیاف به دلیل دما یا شرایط شیمیایی بسیار خشن

ماشین رنگرزی بوبین رنگ‌کنی

ماشین رنگرزی بوبین رنگ‌کنی (Bobbin Dyeing Machine) یکی از رایج‌ترین و مهم‌ترین ماشین‌های رنگرزی ناپیوسته می‌باشد که در آن کالا (نخ) ثابت و محلول یا مایع رنگرزی متحرک می‌باشد که به دو شکل افقی و عمودی وجود دارند. این ماشین‌ها در صنعت اغلب از جنس فولاد ضد زنگ یا استیل می‌باشند. ماشین‌های بوبین رنگ‌کنی از نظر حداکثر فشار و دمای قابل افزایش محلول رنگرزی داخل مخزن به سه نوع تقسیم می‌شوند: الف) ماشین بوبین رنگ‌کنی بدون فشار یا اتمسفریک با نهایت دمای جوش جهت رنگرزی نخ پنبه‌ای، ویسکوز و... ب) ماشین بوبین رنگ‌کنی با فشار کم با نهایت دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد جهت رنگرزی آکرلیک و پشم و پنبه و...

ج) ماشین بوبین رنگ‌کنی تحت فشار یا HT با نهایت دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد و فشار تا ۶ اتمسفر جهت رنگرزی پلی‌استر و...

کاربرد ماشین رنگرزی بوبین رنگ‌کنی

کاربرد ماشین رنگرزی بوبین رنگ‌کنی بسیار متنوع می‌باشد و از این ماشین برای رنگرزی طیف وسیعی از انواع نخ‌های فیلامنتی (یکسره) و استیپل (بریده - بریده) از جنس پنبه، پلی‌استر، پلی‌آمید، ویسکوز، استات‌ها، آکرلیک، پشم، مخلوط پنبه و پلی‌استر، مخلوط پنبه و استات، مخلوط پنبه و آکرلیک و... استفاده می‌گردد. رنگرزی نخ‌های کرک‌دار و پرزدار و کم‌تاب و... به جهت احتمال ایجاد مشکلاتی از قبیل ایجاد گره و دفرمه شدن چینش نخ روی بوبین و ایجاد ضایعات و اختلال در کارکرد ماشین و در نهایت ایجاد رنگرزی نایک‌نواخت و افزایش هزینه‌های جانبی و مشکلاتی که در زمان آگیری و باز کردن نخ‌ها از روی بوبین‌ها حادث می‌شود، رنگرزی با این ماشین توصیه نمی‌شود.

مزایا و معایب ماشین بوبین رنگ کنی

الف) مزایای ماشین بوبین رنگ کنی

ماشین رنگرزی بوبین رنگ کنی به دلیل طراحی ویژه قابلیت رنگرزی انواع نخ با جنس های متنوع را دارا است. مصرف آب و برق و انرژی در این ماشین رنگرزی در مقایسه با روش های سنتی رنگرزی بسیار کم است. نسبت مایع رنگرزی به کالا (L:R) در این نوع ماشین رنگرزی نخ بسیار بهینه می باشد. این نسبت معمولاً بین ۱:۵ تا ۱:۱۰ بسته به نوع نخ و دستگاه تعیین می شود. این نسبت از برخی ماشین های رنگرزی کمتر می باشد و به صرفه جویی در آب و انرژی و مواد کمک می کند.

از مزایای دیگر ماشین بوبین رنگ کنی نخ، امکان انجام رنگرزی برخی نخ ها نظیر پلی استر در دمای بسیار بالا و تحت فشار می باشد که امکان رنگرزی برای رنگ های بسیار تیره با یکنواختی رنگرزی بسیار بالا در زمان کوتاه فراهم می گردد.

کاهش مصرف مواد تعاونی و رنگزا به علت افزایش رمق کشی و امکان رنگرزی نخ های ظریف، پلی استر، پنبه، پشم، ویسکوز با قابلیت کنترل کامل دما، فشار و سیرکولاسیون پمپ از مزایای دیگر این ماشین می باشد.

ب) معایب ماشین بوبین رنگ کنی

در ماشین های رنگرزی بوبین رنگ کنی قدیمی در برخی مواقع که مستلزم دما و فشار بالا می باشد، مصرف انرژی تا حدودی افزایش می یابد و هزینه تعمیر و نگهداری را بالا می برد. در ماشین آلات جدید با بهره گیری از موتورهای کم مصرف و کنترل دمای بهینه، مصرف انرژی ۲۰-۳۰٪ در مقایسه با ماشین آلات قدیمی کاهش یافته است.

نیاز به بوبین پیچی استاندارد، نامناسب بودن برای نخ های کرک دار و پرزدار و کم تاب ظریف، حساسیت شدید به تراکم پیچش نخ روی بوبین و احتمال نایکنواختی در رنگرزی، قیمت بالای دستگاه، احتمال ایجاد اختلاف شید رنگ در لایه های خارجی، مرکزی و داخلی بوبین نخ در صورت تنظیمات غلط و سیرکولاسیون نامناسب، گرفتگی سوراخ های لوله های مشبک قفسه بوبین، خطرات فشار بسیار بالای مخازن رنگرزی و احتمال عمل نکردن شیر اطمینان، زمان بر بودن بوبین پیچی، برگردان نخ ها و چینش بوبین ها روی قفسه قبل و بعد از رنگرزی و زمان بر بودن آبگیری و خشک کردن نخ ها از معایب اساسی این ماشین می باشد.

اجزای اصلی ماشین بوبین رنگ کنی و کارکرد آنها

ماشین رنگرزی بوبین رنگ کنی اجزا و متعلقات بسیار زیادی دارد. مهم ترین اجزای داخلی و خارجی اصلی هر ماشین بوبین رنگ کنی به شرح ذیل می باشد:

۱- مخزن اصلی رنگرزی یا پاتیل رنگرزی و مخزن رزرو آن

مخزن اصلی رنگرزی یک مخزن بزرگ عمودی (ایستاده) یا افقی (خوابیده) از جنس فولاد ضد زنگ یا استیل می باشد که عملیات رنگرزی نخ های چیده شده روی قفسه یا سبد بوبین داخل آن انجام می شود. برخی از مخازن رنگرزی قادر به تحمل دما تا ۱۴۰ درجه سانتی گراد و فشار بالا تا حد ۶ اتمسفر می باشد و در برابر انواع مواد شیمیایی، انواع مواد رنگزا، شیمیایی و تعاونی مقاوم می باشند. گنجایش این مخازن بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم نخ متغیر می باشد. در برخی مدل های بوبین رنگ کنی جهت افزایش سرعت در کار یک مخزن رزرو مایع رنگرزی آماده در کنار مخزن اصلی موجود می باشد که آماده سازی و ذخیره سازی مایع

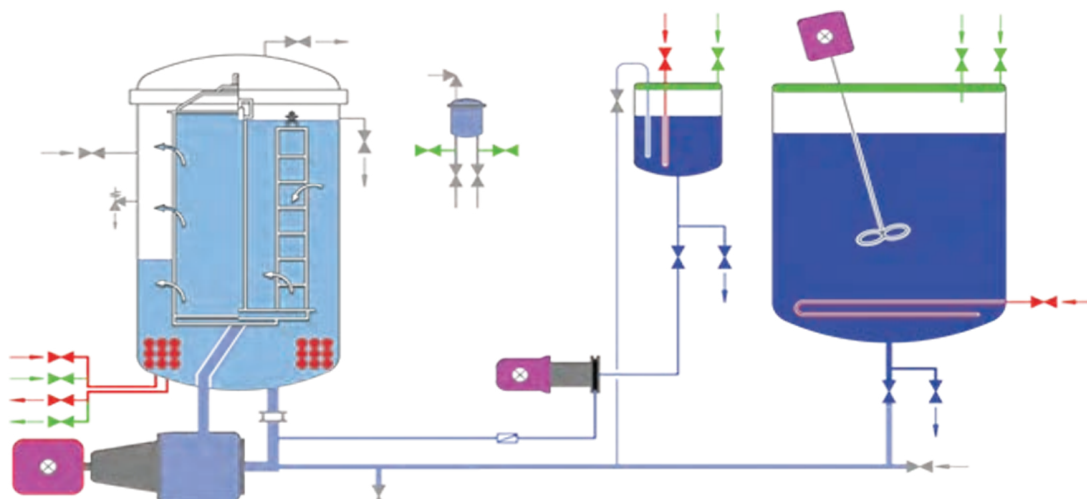
رنگریزی پیش از ورود به مخزن اصلی در آن انجام می‌شود.

۲- مخزن تزریق رنگزا و مواد کمکی یا دوزینگ (Dosing Unit)

جهت آماده کردن رنگزا و مواد کمکی و تزریق آن به مخزن اصلی رنگریزی از مخزن کوچکی در کنار مخزن اصلی استفاده می‌گردد. جهت افزودن کنترل شده رنگزا و مواد کمکی به صورت تقسیط یا تقسیم شده به مخزن اصلی رنگریزی و جلوگیری از نایکنواختی رنگریزی از طریق شیر یا پمپ برقی در طول رنگریزی موادی که داخل این مخزن قرار دارد به حمام اصلی تزریق می‌شود. در داخل مخزن شیر آب و بخار و گاهی یک همزن جهت یکنواخت کردن انواع مواد قبل از تزریق، تعبیه شده است. برای جابجایی محلول رنگزا از مخزن تزریق یا دوزینگ به مخزن اصلی و بالعکس از مخزن اصلی به مخزن تزریق (در مواقع لزوم) از یک عدد پمپ دوطرفه در بین دو مخزن استفاده می‌شود.

۳- مخزن نمونه‌گیری

در برخی ماشین‌های بوبین رنگ‌کنی نخ، یک مخزن کوچک کنار مخزن اصلی جهت نمونه‌گیری وجود دارد که مخزن نمونه‌گیر نامیده می‌شود که عملیات رنگریزی داخل آن مشابه مخزن رنگریزی در اشل یا اندازه کوچک‌تر انجام می‌شود به طوری که در حین رنگریزی قابلیت کنترل شید رنگ و پساب رنگ وجود دارد. در بعضی ماشین‌های بوبین رنگ‌کنی گاهی تعدادی سرنخ از بوبین‌های داخل مخزن را به یک نخ‌گره می‌زنند و نخ اصلی را در داخل مخزن نمونه‌گیر منتقل می‌کنند. یک عدد بوبین هم به همراه سرنخ‌ها به قسمت مخزن نمونه‌گیر منتقل می‌شود و درب مخزن نمونه‌گیر همانند مخزن اصلی بسته می‌شود. بعد از باز کردن شیر خروجی هوای مخزن، آن را آبیگری می‌کنند تا هوای داخل آن خارج شود. یک نکته مهم اینکه ایجاد هوا در مخازن رنگریزی و نمونه رنگ‌کنی باعث ایجاد کف و نایکنواختی رنگریزی و اختلال در کار پمپ می‌گردد. در شکل ۱۸ از راست به چپ نمای شماتیک از مخزن ذخیره، مخزن تزریق، مخزن نمونه‌گیری و مخزن اصلی و مخزن اصلی و اتصالات مربوط به آنها نشان داده شده است.



شکل ۱۸- از راست به چپ نمای شماتیک از مخزن ذخیره، مخزن تزریق، مخزن نمونه‌گیری و مخزن اصلی

۴- سبد یا قفسه بوبین یا کریر (Carrier/Basket)

به جایی که بوبین‌های نخ روی آن چیده می‌شود، قفسه یا سبد بوبین یا کریر گفته می‌شود. نخ‌ها قبل رنگری روی بوبین‌های مشبک پیچیده می‌شوند. هر قفسه بوبین دارای تعدادی میله یا لوله مشبک می‌باشد که میله‌ها سه پره‌ای نازک هستند که اغلب برای بوبین‌های نخ مخروطی شکل استفاده می‌شوند. لوله‌های استوانه‌ای مشبک برای بوبین‌های استوانه‌ای شکل استفاده می‌گردند. هر میله سه پره‌ای یا لوله استوانه‌ای مشبک ۲۰ تا ۶۰ بوبین را در خود جای می‌دهد. برای وارد و خارج کردن کریر حاوی بوبین‌های چیده شده به مخزن رنگری از جرثقیل‌های قوی و ریلی و سقفی ۶ جهته استفاده می‌گردد.

۵- پمپ سیرکولاسیون (Circulation Pump)

پمپ‌های سیرکولاسیون قلب دستگاه بوبین رنگ‌کنی می‌باشند و محلول رنگری را با فشار معین از میان بوبین‌ها عبور می‌دهند. افزایش یا کاهش دبی پمپ سیرکولاسیون مستقیماً بر یکنواختی رنگری و رمق‌کشی و جذب مؤثر رنگزا در زمان رنگری نخ‌ها تأثیر می‌گذارد. پمپ‌های سیرکولاسیون دستی یا اتوماتیک، جابه‌جایی متناسب محلول رنگزا و مواد تعاونی از خارج به داخل بوبین‌ها و برعکس از داخل به خارج بوبین‌ها را بر طبق برنامه رنگری انجام می‌دهند.

در بعضی از ماشین‌های بوبین رنگ‌کنی که به‌صورت اتوماتیک می‌باشند، تعویض سرعت و جریان محلول و کنترل درجه حرارت توسط کارت‌های کامپیوتری و الکترونیکی PLC انجام می‌شود به‌طوری که پمپ دستگاه را روی اتوماتیک تنظیم می‌کنند و در تمام مدت عملیات رنگری به‌صورت اتوماتیک در داخل مخزن عملیات پمپاژ مایع رنگری انجام می‌شود. در صورتی که دستگاه رنگری اتوماتیک نباشد تمام عملیات سرعت و جهت گردش پمپ توسط اپراتور و طبق دستورالعمل رنگری به‌صورت دستی با کلیدهای مخصوص انجام می‌شود.

۶- مبدل حرارتی (Heat Exchanger)

مبدل‌های حرارتی یا کویل‌ها اغلب لوله‌های مارپیچی شکل ضد زنگ تعبیه شده در کف مخزن رنگری می‌باشند که مجهز به شیرهای باز و بسته شدن برقی و پنوماتیکی می‌باشند که بر طبق برنامه یا گراف رنگری، بخار داغ یا آب سرد تصفیه شده به داخل کویل‌ها یا لوله‌های مارپیچی کف مخزن هدایت می‌شوند و دمای حمام رنگری با تماس محلول رنگزا با سطح خارجی این لوله‌های مارپیچ و متناسب با گراف یا برنامه رنگری تنظیم می‌شوند.

فکر کنید



اهمیت و نقش مبدل حرارتی در تنظیم دمای مایع داخل مخزن دستگاه بوبین رنگ‌کنی چیست؟

۷- سیستم کنترل PLC

سیستم‌های الکترونیکی بسیار کارآمد می‌باشند که همواره کنترل دما، فشار، زمان، جهت جریان مایع رنگری، سرعت و جهت پمپ و پروگرامر یا برنامه‌ریزی پنل کامپیوتری و... را انجام می‌دهند.

۸- درب ماشین جک دار و شیرهای ورودی و خروجی و تخلیه بخار و آب

این درب‌ها و شیرها اغلب برقی و پنوماتیک می‌باشند و ضمن سرویس، تعمیر و نگهداری مداوم همواره بایستی از صحت کارکرد آنها اطمینان حاصل شود تا خللی در کار رنگری ایجاد نشود و از خطرات جسمی و مالی جلوگیری شود.

۹- فشار سنج و دماسنج ماشین

فشار سنج و دماسنج ماشین که حتماً باید روی ماشین تعبیه شده باشند و دائماً کنترل گردند. در این ماشین رنگریزی قابلیت افزایش دما تا ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد و تحت فشار ۴ تا ۵ اتمسفر مقدور می‌باشد، بنابراین کنترل دما و فشار در این شرایط اجباری می‌باشد. با کنترل دائم فشار و دما و نصب شیر اطمینان سالم می‌توان از بروز خطرات مرگبار جلوگیری کرد.

نکات ایمنی



در زمان باز کردن درب مخازن تحت فشار رنگریزی، لازم است پس از خنک شدن مخزن، شیر مخزن هوای فشرده داخل آن باز شود تا هوای فشرده تخلیه گردد.

در شکل ۱۹ اجزای اصلی و خارجی یک دستگاه بوبین رنگ کنی عمودی (عمودی) را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۹- اجزای خارجی یک دستگاه بوبین رنگ کنی عمودی (ایستاده)

نگهداری و تمیزکاری اجزای دستگاه

بدنه ماشین رنگریزی و قطعاتی که در معرض رطوبت، آب، رنگزا و مواد شیمیایی قرار می‌گیرند باید از فلز ضد زنگ و مقاوم در مقابل مواد شیمیایی و حرارت ساخته شوند و طوری محافظت و نگهداری شوند تا در برابر پوسیدگی و خوردگی مصون باشند. تمام موتورها و وسایل برقی ماشین باید طوری تعبیه و نگهداری شوند که در مقابل بخار و شرایط اسیدی یا بازی صدمه نبینند. در دستگاه بوبین رنگ کنی، نگهداری منظم

پمپ‌ها، لوله‌ها، نازل‌ها و لوله‌های سبد بوبین برای یکنواختی رنگ و جلوگیری از نشتی ضروری می‌باشد. شستشو با آب گرم و محلول‌های قلیایی یا اسیدی رقیق، تمیزکاری فیلترها و نازل‌ها باید به صورت روزانه و هفتگی انجام شود. سرویس پمپ‌ها، مبدل حرارتی و کنترل سنسورها ماهانه برای حفظ فشار و حرارت مناسب لازم است. بازرسی فصلی تمام فلنج‌ها، شیرها و اتصالات عمر دستگاه را افزایش می‌دهد و کیفیت رنگریزی را تثبیت می‌کند.

چگونه می‌توان فرایند نگهداری و تعمیرات دستگاه را بهبود بخشید تا توقف‌های ناگهانی کاهش یابد؟

در مورد اثرات نگهداری و تمیزکاری منظم دستگاه بر کیفیت و عمر مفید آنها بحث و تبادل نظر کنید.

فکر کنید



بحث کلاسی



آماده‌سازی دستگاه قبل از رنگریزی

برای رنگریزی نخ در ماشین بوبین رنگ‌کنی، ابتدا نخ‌ها را در واحد بوبین پیچی با دستگاهایی مثل اشلافهورث (Schlafhorst) آلمانی یا SSM سوئیسی و... به صورت شل پیچی روی بوبین‌های مشبک استوانه‌ای ساده یا دوک‌های مخروطی شکل مشبک از جنس فلز ضد زنگ و استیل یا پلاستیکی مخصوص و مقاوم در گرما پیچیده می‌شود. قطر بوبین‌ها اغلب حدود ۱۷ سانتی‌متر و طول آنها بر حسب نوع ماشین شل پیچی در ابعاد ۹، ۱۴، ۱۷، ۲۳ و... سانتی‌متر می‌باشد. در برخی کارخانجات قبل از پیچیدن نخ روی بوبین یک ورقه کاغذ مخصوص صافی روی بوبین فلزی قرار می‌دهند. این کاغذ در زمان رنگریزی، مواد زاید و کرک و پرزهای داخل محلول رنگزا را گرفته و قبل از ورود به نخ‌ها صاف می‌کند. به علاوه اینکه این کار باعث تنظیم فشار محلول رنگزا به صورت یکنواخت در تمام قسمت‌های بوبین در حین رنگریزی می‌گردد. در شکل ۲۰ انواع مختلف دوک‌ها و بوبین‌های مشبک استیل و پلاستیکی فشرده مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۰- انواع مختلف دوک‌ها و بوبین‌های مشبک استیل و پلاستیک فشرده مخصوص

بوبین‌های شل پیچی شده در مرحله بوبین پیچی مخصوص، توسط اپراتور روی میله‌های چند پره‌ای یا لوله‌های مشبک (Spindle) ۱ تا ۲ متری چیده می‌شوند. بین هر بوبین نخ با بوبین نخ بعدی صفحات استیل یا بشقابک (پولی) قرار می‌گیرد تا ته هر بوبین روی سرنخ زیری قرار نگیرد و باعث آسیب زدن به آن نشود. پولی‌ها ضمن جلوگیری از درهم پیچیدن نخ‌های روی بوبین باعث تسهیل در گردش و نفوذ یکنواخت مایع رنگرزی می‌شوند. برخی دوک‌ها یا بوبین‌های نخ معمولاً طوری طراحی شده‌اند که سر هر دوک یا بوبین در ته دوک یا بوبین بالایی قفل می‌شود. در صورت استفاده از بوبین‌های فنری استیل، بوبین‌ها روی هم پرس می‌شوند. بوبین‌های استوانه‌ای را اغلب روی لوله‌های مشبک و دوک‌های مخروطی شکل را روی میله‌های سه پره‌ای نازک قرار می‌دهند. انتهای آخرین بوبین هر لوله مشبک یا هر میله سه پره‌ای بعد از گذاشتن پولی‌ها با پین یا پیچ‌های مخصوص مهار می‌گردد تا در زمان رنگرزی که محلول با فشار پمپ از صفحه پایینی قفسه بوبین به سمت لوله‌های مشبک یا میله‌های سه پره‌ای پمپاژ می‌شود، محلول رنگرا از بین بوبین‌ها خارج نشود.

چرا باید بین هر دوک بشقابک استیل قرار گیرد و نقش بشقابک استیل چیست؟
مزایای استفاده از بوبین‌های فنری استیل در مقایسه با بوبین‌های ثابت چیست؟

پرسش کلاسی



بوبین‌های سیمی انعطاف‌پذیر یا فنری اغلب برای نخ‌های فیلامنت و نخ‌های مصنوعی نظیر اکریلیک و پلی استر و پلی آمید که در اثر آبرفتگی بیشتر جمع می‌شوند، استفاده می‌گردد. این نخ‌ها اگر روی بوبین معمولی پیچیده شوند در اثر آبرفتگی باعث ایجاد تراکم زیادی در نخ‌ها می‌شود و نفوذ و جابه‌جایی کامل مایع رنگرزی در لابه‌لای نخ‌ها ناقص انجام می‌شود و رنگرزی نایکنواخت انجام می‌شود. زمانی که بوبین انعطاف‌پذیر مورد استفاده قرار می‌گیرد این فشار به بوبین‌ها منتقل می‌شود و از جمع شدگی و تراکم در نخ‌ها جلوگیری می‌شود.

برخی از ماشین‌های بوبین رنگ‌کنی ابزارهایی دارند که با استفاده از این ابزارهای مخصوص می‌توان کلاف نخ، الیاف، فتیله، تاپس، چله، مافس و... را رنگرزی کرد.

آیا می‌دانید



پر و خالی کردن بوبین‌ها در روی کریر یا قفسه بوبین بیشتر به کمک دستی انجام می‌شود هر چند در برخی کارخانجات این عمل توسط ماشین‌های مخصوصی با کنترل انسان انجام می‌شود که بر سرعت و دقت کار اضافه می‌گردد.

تعداد بوبین‌هایی که روی لوله‌ها قرار می‌گیرند به نوع بوبین و طول لوله‌ها بستگی دارد. ظرفیت مخازن بوبین رنگ‌کنی اغلب بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلو نخ متغیر می‌باشد. بعد از قرار گرفتن بوبین‌ها و پولی‌ها در جای خود و قفل کردن قفسه‌ها، کل قفسه پر از بوبین توسط جثقیل سقفی و ریلی ۶ حرکتی (بالا و پایین - چپ و راست - عقب و جلو) با احتیاط زیاد داخل مخزن اصلی قرار می‌گیرد.

با تحقیق کتابخانه‌ای یا میدانی فناوری‌های جدید به کار رفته در ماشین‌های بوبین رنگ‌کنی را به صورت گزارش در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



قبل از شروع رنگرزی، مواردی از قبیل جنس نخ، عملیات تکمیلی احتمالی، نوع مواد رنگی و کمکی، سری

ساخت مواد، نسبت L/R، دما، زمان، برنامه و نسخه رنگری و ... به صورت دقیق ثبت و تأیید می گردد. ابزار و تجهیزات آزمایشگاه شامل ترازوی دقیق و اسپکتروفتومتر به صورت منظم کالیبره و کنترل می شوند تا از بروز خطاهای سیستمی جلوگیری گردد.

تغذیه کالا (بوبین نخ) به ماشین

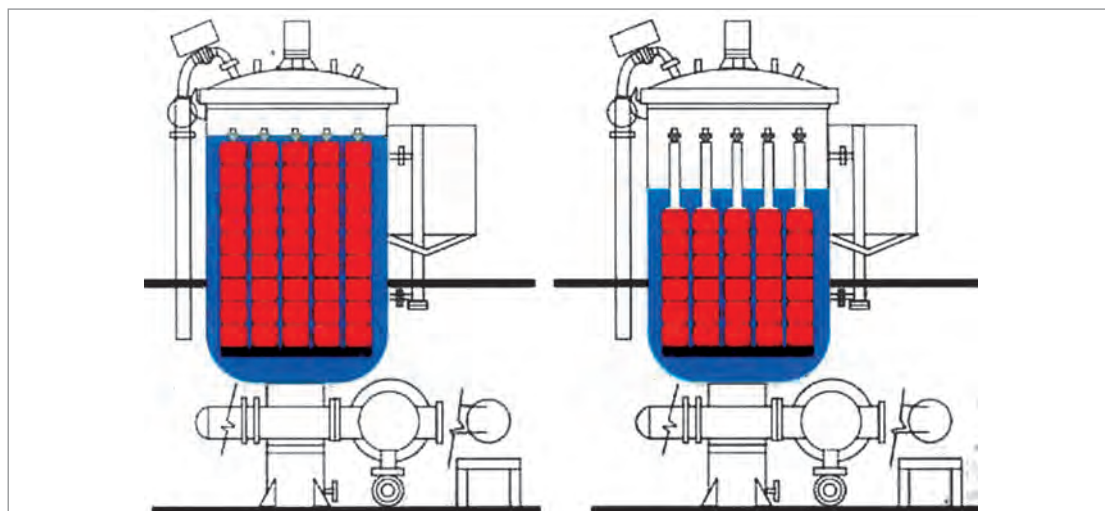
بوبین های نخ شل پیچی شده در مرحله قبل به صورت منظم و با فاصله یکنواخت را روی قفسه قرار می دهند به طوری که سوراخ وسط بوبین دقیقاً روی لوله قرار گیرد، بوبین ها نباید خیلی سفت یا خیلی شل پیچیده شده باشند و وزن تمام بوبین ها باید تقریباً یکسان باشد. بوبین ها باید کاملاً یکنواخت و با تراکم استاندارد پیچیده شده باشند. سبدها را داخل مخزن رنگری قرار می دهند، درب دستگاه را به صورت کامل قفل می کنند و آگیری اولیه دستگاه را تا حدی که بوبین ها کامل پوشیده شوند، پر می کنند. در هر ماشین آبنمایی وجود دارد که به صورت فیزیکی سطح آب درون دستگاه را نشان می دهد.

پرسش کلاسی



برای جلوگیری از آسیب نخ ها در حین عملیات رنگری چه نکاتی باید رعایت شود؟

در شکل ۲۱ دو عدد قفسه بوبین رنگری شده پر و نیمه پر بوبین نشان داده شده است که جهت جلوگیری از خروج بوبین ها در حین رنگری و پمپاژ متناسب مایع رنگری، قسمت بالایی لوله بوبین ها با پیچ مخصوص قفل شده است.



شکل ۲۱- دو عدد قفسه بوبین رنگری شده پر و نیمه پر از بوبین نخ

کار عملی



بررسی تأثیر نوع بسته بندی بوبین (Packing Density) بر یکنواختی و نفوذ رنگزا

در واحد بوبین پیچی دو عدد بوبین مشبک با نخ یکسان یک بوبین با تراکم پیچش پایین یک بوبین با تراکم پیچش زیاد آماده کنید. هر دو بوبین را با یک نسخه، گراف، دما و زمان یکسان در ماشین بوبین رنگ کنی آزمایشگاه رنگری کنید. در طول رنگری تمامی پارامترها برای هر دو بوبین ثابت بمانند، فقط سفتی بسته بندی متفاوت باشد. بعد از رنگری و خشک کردن نخ، نخ را باز کنید و یکنواختی و رمق کشی و نفوذ رنگزا، تفاوت شید رنگ در نخ های خارج و داخل بوبین، مشاهده رگه های عرضی هنگام باز شدن

نخ از روی بوبین، سرعت نفوذ رنگزا (در صورتی که آزمون نفوذ هم انجام می‌دهید)، تغییرات ظاهری مثل له‌شدگی یا دفرمه‌شدن بوبین سفت پیچی شده بررسی شود.

بوبین با تراکم پیچش زیاد نفوذ رنگزا کم و نخ‌های مرکزی روشن‌تر می‌باشند. در مورد بوبین‌های خیلی شل آسیب‌پذیری و احتمال جمع شدن لایه‌ها و ایجاد گره و ضایعات زیاد می‌باشد. در نهایت بهترین دانسیته یا تراکم پیچش را برای نخ موردنظر به دست آورید.

برای رفع اختلاف لایه و کم‌رنگ شدن وسط بوبین نسبت به لایه رو و زیر چه باید کرد؟

نتیجه‌گیری



بارش فکری



تقسیم یا تقسیم مواد رنگزا و کمکی

در ماشین بوبین رنگ کنی مثل سایر ماشین‌های رنگرزی نحوه تقسیم یا تقسیم رنگزا و مواد کمکی باید با دقت انجام شود تا از تجمع و رسوب رنگزا و مواد، دورنگی و نایکنواختی و عدم رمل‌کشی در بخش داخلی و خارجی نخ‌های روی بوبین‌ها جلوگیری شود. تقسیم مواد رنگزا و کمکی در ماشین بوبین رنگ کنی گاهی برای حفظ غلظت و یکنواختی رنگزا در طول رنگرزی و همچنین جلوگیری از شوک رنگی انجام می‌شود. جهت این کار ابتدا مواد رنگزا در مخزن حل‌کن (Dissolver) با آب داغ کاملاً حل می‌شود و از طریق پمپ تزریق، طبق برنامه و گراف رنگرزی به صورت مرحله‌ای وارد حمام می‌شود.

مواد کمکی مثل یکنواخت‌کننده، نمک و سود و اسید و... نیز به صورت دوزینگ تدریجی و در چند مرحله اضافه می‌گردند. ورود مواد و رنگزا معمولاً هم‌زمان با سیرکولاسیون پمپ انجام می‌شود تا سریعاً در حمام پخش شوند و از رسوب و تجمع مواد و رنگزا جلوگیری شود. اغلب برنامه تقسیم بر اساس وزن و تراکم نخ روی بوبین، نوع رنگزا و مواد کمکی و حساسیت نخ بوبین تنظیم می‌شود. افزودن ناگهانی مواد رنگزا و کمکی به مخزن رنگرزی ممنوع می‌باشد چون باعث جذب غیر یکنواخت و ایجاد سفیدرنگی و دورنگی در نخ‌های بوبین می‌شود.

نکته مهم دیگر اینکه نباید رنگزای حل نشده و غلیظ به دستگاه تزریق شود که این کار باعث تجمع و رسوب شدن رنگزا در ته بوبین‌ها و ایجاد دورنگی و نایکنواختی رنگرزی می‌گردد. در ضمن مواد تعاونی و رنگزای غلیظ یا حل نشده باعث گرفتگی روزنه‌های لوله‌های مشبک لوله‌ها می‌گردد که این امر خود باعث ایجاد نایکنواختی در رنگرزی می‌گردد.

وارد کردن منحنی رنگرزی به دستگاه و کنترل حرارت

اطلاعات یا داده‌های دما و فشار و... داخل مخزن اصلی در طول مدت رنگرزی از طریق پنل و برنامه کامپیوتری به دستگاه داده می‌شود و کلیه مراحل رنگرزی در پنل یا پروگرامر دستگاه کنترل می‌گردد، به طوری که صدها برنامه حاوی انواع نمودارهای رنگرزی در حافظه کامپیوتر با کد مشخصی ذخیره‌سازی می‌شود و در رنگرزی‌های بعدی قابل استفاده می‌باشد.

امروزه سیستم‌های کامپیوتری به حدی پیشرفت کرده‌اند که در هر لحظه از طریق سنسورهای مخصوص، دما و فشار داخل مخزن را کنترل و دریافت می‌کنند و مطابق نمودار رنگرزی و پردازش داده‌ها بر حسب نیاز شیرهای پنوماتیکی و برقی بخار و آب سرد کوئل را باز و بسته می‌کنند. در ادامه مراحل وارد کردن یک منحنی رنگرزی به پنل کامپیوتری یک ماشین رنگرزی بوبین رنگ کنی آورده شده است. ابتدا دستگاه را روشن می‌کنند و از منوی اصلی

وارد بخش Recipe / Program می‌شوند. گزینه Create New Curve یا Import Curve را انتخاب می‌کنند. داده‌های شامل دما، زمان، شیب نمودار گرمایش و سرمایش حمام، زمان توقف‌ها و فشار مورد نیاز را مرحله به مرحله وارد می‌کنند. برنامه را با نام دلخواه ذخیره کرده و در صورت نیاز از آن در رنگرزی‌های بعدی استفاده می‌شود. در پایان، گزینه Start With This Curve را فعال می‌کنند تا منحنی روی سیکل رنگرزی اجرا شود.

فعالیت عملی



آشنایی هنرجویان با منوها یا گزینه‌های داخل پنل کامپیوتری یک ماشین بوبین رنگ کنی نخ

۱ گزینه یا منوی MT Fill Liters یا MT Fill Ratio مقدار حجم آگیری مخزن اصلی یا مایع رنگرزی نسبت به وزن کالا می‌باشد که MT مخفف کلمه Main Tank به معنای مخزن اصلی می‌باشد.

۲ گزینه یا منوی TemPerature Ctrl کنترل میزان دمای حمام رنگرزی می‌باشد که بعد از اضافه کردن هر پارامتر بخش کنترل دما ظاهر می‌شود. به عنوان مثال بعد از تعیین حجم آب گیری حمام دمای اولیه حمام رنگرزی را وارد می‌کنند.

۳ گزینه MT Drain,DT MT Dosag به ترتیب در رابطه با برنامه‌ریزی برای زمان تزریق مواد از مخزن تزریق به مخزن اصلی، زمان تخلیه حمام از طریق دستگاه می‌باشد.

۴ گزینه‌های Add Salt,...,Take Sample, Load And Unload yarns به ترتیب در رابطه با برنامه‌ریزی برای زمان بارگیری و تخلیه نخ، نمونه‌گیری و افزودن نمک و... می‌باشد (قابل توجه که هر پارامتر نیز قابل برنامه‌دهی می‌باشد. به عنوان مثال در پارامتر افزودن نمک و... می‌توان مواد کمکی دیگر را هم اضافه یا حذف کرد).

۵ ثبت گزینه پارامترهای زمان و شیب دمایی مثل دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد (Temp ۶۰) تا دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد (Temp ۹۵) در زمان ۳۰ دقیقه (Time ۳۰)

۶ ثبت زمان تعویض جهت جریان پمپ و ثابت نگه‌داشتن دمای حمام

۷ تغییر جهت جریان (هر ۴ تا ۱۰ دقیقه جریان گردش پمپ باید از داخل به خارج بوبین‌ها و سپس بالعکس تغییر کند).

۸ هنرجو جهت تمرین روش وارد کردن داده‌ها به پنل ماشین، منحنی افزایش دما برای رنگرزی پنبه با راکتیو یا پلی استر با دیسپرس را روی کاغذ رسم کرده و تمام موارد بالا از قبیل دما، فشار و زمان و... را روی پنل ماشین وارد کند.

بارش فکری



چگونه می‌توان با تغییر دما یا سرعت پمپ، نتیجه رنگرزی را بهتر کرد؟

حفاظت و ایمنی



بخار و آب داغ خطر سوختگی شدید دارد. هرگز درب دستگاه داغ و تحت فشار را باز نکنید.

کنترل حرارت در حمام رنگرزی

در داخل هر حمام رنگرزی یک سری سنسور کنترل دما و فشار وجود دارد که در طول مدت رنگرزی، اطلاعات

دما و فشار مخزن را به پنل دستگاه منتقل می‌کنند. مبدل‌های حرارتی یا کویل‌ها اغلب لوله‌های مارپیچی شکل تعبیه شده در کف مخزن رنگریزی می‌باشند که مجهز به شیرهای یک طرفه باز و بسته شدن برقی و پنوماتیکی می‌باشند.

سیستم کامپیوتری یا پنل ماشین طبق برنامه یا گراف رنگریزی و با کمک اطلاعاتی که از سنسورها دریافت می‌کنند در زمان‌های معین با قطع و وصل شیرهای برقی و پنوماتیکی مخصوص، بخار داغ یا آب سرد تصفیه شده و نرم به داخل کویل‌ها یا لوله‌های مارپیچی کف مخزن هدایت می‌کنند و با این کار دمای حمام رنگریزی در هر لحظه با تماس مستقیم محلول رنگزا با سطح این لوله‌های مارپیچ و تبادل حرارتی، متناسب با گراف یا برنامه رنگریزی تنظیم می‌شوند. گرم شدن یا خنک شدن حمام رنگزا حاصل تبادل حرارتی غیر مستقیم و سطحی در اثر جریان بخار یا آب سرد تصفیه شده و نرم در لوله‌های مارپیچی استیل کف دستگاه (کویل) بر طبق فرمان دستگاه می‌باشد.

در ماشین رنگریزی بوبین رنگ‌کنی تحت فشار در برخی موارد جهت افزایش یکنواختی و رمق کشی رنگزا در دمای ۹۰ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد و قبل از رسیدن به دمای نهایی ۱۳۰ یا ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد، طبق برنامه یا گراف رنگریزی، دمای مایع رنگریزی را در ۹۰ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد نگه می‌دارند تا رنگریزی یکدست‌تری حاصل بشود. توجه داشته باشید که اگر زمان رسیدن به دمای نهایی طولانی بشود، احتمال تغییر شید زیاد شده و احتمال ایجاد دورنگی بیشتر می‌شود.

در مرحله تثبیت رنگزا (به عنوان مثال دمای تثبیت برای پلی‌استر با رنگزای دیسپرس تا ۱۳۵ درجه سانتی‌گراد و برای پنبه با رنگزای راکتیو تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد) برای جلوگیری از نایکنواختی رنگریزی، مدت زمان رنگریزی در دمای نهایی، بسته به نوع نخ و شید درخواستی (تیره یا روشن) مشتری گاهی تا ۱۲۰ دقیقه طول می‌کشد.

فعالیت عملی



بررسی اثر سرعت گرمایش (Heating Rate) بر یکنواختی و ثبات رنگ در بوبین رنگ‌کنی

دو بوبین با تراکم نخ یکسان پیچیده شود. دستگاه بوبین‌رنگ‌کنی آزمایشگاه مجهز با کنترل شیب یا رمپ دما (Heating Ramp) باشد. بوبین نخ اول، گرمایش با شیب کند، مثلاً با شیب ۱ درجه سانتی‌گراد در دقیقه رنگریزی شود. بوبین نخ دوم، گرمایش با شیب تند، مثلاً ۳-۴ درجه سانتی‌گراد در دقیقه رنگریزی شود. سایر پارامترها (pH، زمان، نسخه، مواد کمکی، دما) کاملاً یکسان باشد. بعد از اتمام فرایند رنگریزی و خشک کردن بوبین‌ها، یکنواختی نهایی شامل یکنواختی سطحی نخ‌ها، تفاوت شید رنگ داخلی و خارجی نخ، احتمال ایجاد رگه یا نقاط تیره تر، تغییر ثبات شستشویی و مالشی (در صورت امکان انجام تست) و... بررسی شود.

نتیجه‌گیری



سرعت گرمایش با شیب خیلی سریع باعث اختلاف دما در مرکز بوبین و ایجاد سایه و نایکنواختی رنگ در لایه‌های نخ می‌گردد ولی گرمایش مناسب و کنترل‌شده، یکنواختی بهتر رنگ را به همراه دارد.

کنترل سیرکولاسیون مایع رنگریزی

پمپ سیرکولاسیون قلب ماشین بوبین‌رنگ‌کنی نخ می‌باشد. عملکرد بوبین رنگ‌کنی بر پایه جریان مایع

رنگری از میان توده نخ می‌باشد. مایع رنگری با فشار توسط پمپ سیرکولاسیون از داخل بوبین به سمت بیرون (Inside → Outside) یا بالعکس از بیرون به داخل (Outside → Inside) پمپ می‌شود. این جابه‌جایی دوطرفه باعث می‌شود رنگزا در تمام لایه‌های نخ نفوذ کرده و رنگری یکنواخت حاصل گردد. در ماشین‌های پیشرفته و اتوماتیک در زمان انجام رنگری اغلب جهت حرکت محلول هر ۴ تا ۵ دقیقه به صورت اتوماتیک توسط پمپ‌های سیرکوله تغییر می‌کند به‌طوری که یک بار به مدت ۴ دقیقه محلول از مخزن به داخل لوله‌های مشبک و بار دیگر، ۵ دقیقه محلول از داخل لوله‌های مشبک به سمت مخزن حرکت می‌کند و محلول رنگزا از لابه‌لای نخ‌ها عبور می‌کند.

یک نکته مهم در رابطه با جنس و استحکام بوبین‌های پلاستیک فشرده، در برخی موارد در اثر بالا رفتن دمای حمام، تغییر شکل محسوس در بوبین‌ها ایجاد می‌شود که این امر باعث به هم خوردن آب‌بندی بین بوبین‌ها و افت فشار پمپ سیرکولاسیون می‌شود.

سرعت پمپ سیرکولاسیون که وظیفه گردش مایع رنگری به داخل نخ‌ها را ایفا می‌کند متناسب با وزن و نمره و تراکم نخ‌های روی هر بوبین متغیر می‌باشد در ماشین‌های مدرن، سرعت پمپ معمولاً به‌صورت لیتر در دقیقه بر کیلوگرم نخ (L/min/kg) بیان و تنظیم می‌شود. مقدار تقریبی جریان بهینه پمپ سیرکولاسیون بر طبق جدول زیر می‌باشد:

جدول ۲- مقدار تقریبی جریان بهینه پمپ سیرکولاسیون

جنس نخ	مقدار تقریبی جریان بهینه پمپ
ویسکوز	۲۵-۳۰ L/min/kg
پنبه	۳۰-۳۵ L/min/kg
پلی‌استر	۲۰-۲۵ L/min/kg
اکریلیک	۱۵-۲۰ L/min/kg

زمان تغییر دور پمپ سیرکولاسیون هم مهم می‌باشد. معمولاً چرخش مایع رنگری از داخل به خارج بوبین بیشتر می‌باشد به عنوان مثال زمان چرخش مایع رنگری از داخل به خارج بوبین‌ها پنج دقیقه و از خارج به داخل بوبین‌ها چهار دقیقه در نظر گرفته می‌شود ولی اگر در هنگام مرحله شل پیچی، نخ‌های لبه هر بوبین متراکم تر باشند حتماً باید زمان فوق بیشتر شود. اگر سرعت پمپ سیرکولاسیون خیلی کم باشد، رنگزا به بخش مرکزی بوبین کمتر نفوذ می‌کند و نخ دو رنگ (بیرون تیره، داخل روشن) می‌شود و یکنواختی رنگ کاهش می‌یابد. اگر سرعت پمپ سیرکولاسیون خیلی زیاد باشد، نخ در اثر فشار جریان مایع، پرزدار یا آسیب‌دیده می‌شود و سوراخ‌های عبور مایع مسدود می‌گردد. در هر دو حالت، کیفیت رنگری پایین و مصرف انرژی نامناسب می‌گردد. سرعت زیاد همچنین باعث استهلاک پمپ و ایجاد نشتی در اتصالات می‌گردد. بنابراین باید جریان بهینه تنظیم گردد تا نفوذ رنگزا کامل و بدون آسیب فیزیکی برقرار باشد. در جدول ۳ خلاصه وضعیت سرعت پمپ سیرکولاسیون بر نخ و ماشین و کیفیت رنگری نشان داده شده است.

جدول ۳- خلاصه وضعیت سرعت پمپ سیرکولاسیون بر نخ و ماشین و کیفیت رنگریزی

وضعیت پمپ	اثر بر نخ	اثر بر دستگاه	نتیجه نهایی
سرعت پمپ کم	نفوذ ناکامل، مغزی روشن، تفاوت رنگ	احتمال رسوب، کاهش بازده	رنگ غیریکنواخت
سرعت پمپ زیاد	پرزدهی، تخریب نخ، channeling	استهلاک پمپ، لرزش، مصرف انرژی بالا	رنگ غیریکنواخت + آسیب مکانیکی
سرعت پمپ بهینه	نفوذ کامل، سطح یکنواخت	عملکرد نرم و پایدار	بهترین کیفیت و ثبات رنگ

چرا در دستگاه بوبین رنگ‌کنی باید جهت جریان تغییر کند؟ چنانچه جهت جریان محلول تغییر نکند چه مشکلی پیش می‌آید؟

پرسش کلاسی



اگر فشار پمپ دستگاه کم یا زیاد باشد، چه اتفاقی برای کیفیت رنگریزی می‌افتد؟

بحث کلاسی



فعالیت عملی



بررسی اثر فشار پمپ و سرعت گردش مایع رنگریزی بر یکنواختی رنگریزی نخ روی بوبین

دو بوبین نخ یکسان (مثلاً ویسکوز یا پلی‌استر) با نسخه رنگریزی، نمودار رنگریزی، دما و زمان و ماشین بوبین رنگ‌کنی آزمایشگاهی با قابلیت تنظیم فشار پمپ سیرکولاسیون را آماده کنید.

ابتدا با مایع شیبیه‌سازی جریان مایع رنگریزی از داخل → خارج و خارج → داخل را بر روی تخته رسم کنید، بوبین اول را با فشار کم پمپ (low flow) رنگریزی کنید. بوبین دوم را با فشار زیاد پمپ (high flow) رنگریزی کنید. هر دو بوبین را بعد از رنگریزی خشک کنید. موارد قابل بررسی: میزان روشن/تیره بودن سطوح خارجی و داخلی و مرکزی بوبین، وجود هاله یا سایه رنگی در لایه‌های داخلی نخ روی بوبین، مقدار نفوذ رنگزا تا لایه‌های داخلی، نتیجه‌گیری مورد انتظار: معمولاً فشار کم پمپ = نفوذ کم رنگزا و اختلاف رنگ زیاد و فشار زیاد پمپ = نفوذ بیشتر رنگزا و اختلاف کمتر رنگ ولی احتمال گره خوردن یا آسیب مکانیکی نخ وجود دارد.

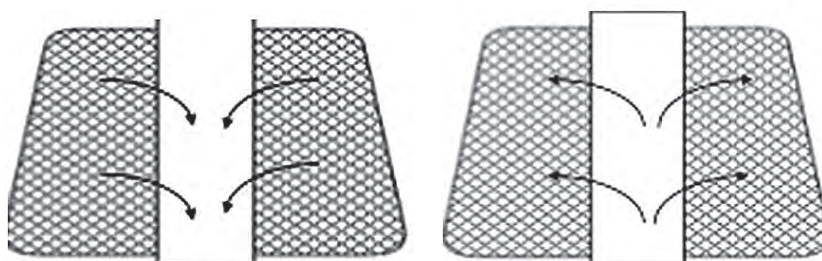
البته اگر بوبین‌ها قدری سفت‌تر پیچیده شده باشند زمان فوق تغییر می‌کند. تغییر حرکت گردش محلول هم توسط موتور و هم در مسیر لوله‌های آب توسط جک‌های پنوماتیک تغییر می‌کند. در لوله‌های مشبک و اش‌های آب‌بندی یا پولی بین بوبین‌ها قرار می‌گیرد و انتهای آخرین بوبین با پولی و پیچ سفت می‌شوند تا در زمان کار پمپ محلول رنگزایی که با فشار از قسمت مشبک و پایین به سمت بالا حرکت می‌کند نتواند از مابین بوبین‌ها خارج شود و باعث افت فشار محلول رنگریزی شود و محلول فقط از قسمت مشبک بوبین‌ها و لایه‌های نخ‌ها عبور کند. در غیر این صورت باعث ایجاد دورنگی و نایکنواختی در رنگریزی می‌گردد به طوری که ته و روی بوبین‌ها پررنگ‌تر خواهد شد. بایستی توجه کرد که سرعت گردش محلول رنگریزی توسط پمپ متناسب با جنس لیف و تراکم پیچش بسته نخ تنظیم می‌شود.

فکر کنید

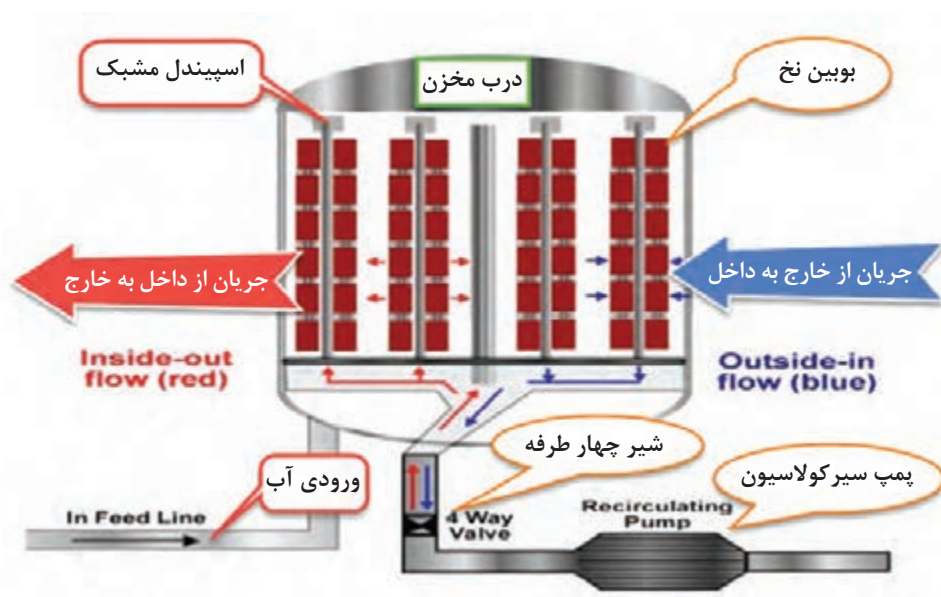


اگر وسط یک بوبین به خوبی رنگ نشود اما بیرون آن تیره باشد، مشکل از کدام قسمت است؟

در شکل ۲۲ جهت مسیر جریان محلول رنگریزی از خارج به داخل بوبین و برعکس از داخل بوبین به خارج بوبین با فلش نشان داده شده است.



شکل ۲۲- جهت مسیر جریان محلول رنگریزی از خارج به داخل بوبین و برعکس



شکل ۲۳- جهت مسیر جریان محلول رنگریزی در ماشین بوبین رنگ کنی

آیا می دانید



روغنکاری و گریس کاری قطعات فلزی متحرک ماشین به طور منظم باعث کاهش آلودگی صوتی و انرژی می گردد و عمر قطعات را افزایش می دهد.

بارش فکری



اگر بخواهیم یکنواختی نمونه زن را به صنعتی نزدیک کنیم، چه پیشنهادهایی دارید؟

نمونه‌گیری و اصلاح شید

پس از اتمام رنگریزی چنانچه لازم باشد برای نمونه‌گیری شیرفلکه رابط را بسته و از ورود محلول رنگزا و فشار از مخزن اصلی به مخزن کوچک نمونه‌گیری قطع می‌شود. با کاهش نسبی و تدریجی دمای مایع داخل مخزن، شیر تخلیه هوا را کمی باز می‌کنند تا از فشار داخل مخزن نمونه‌گیر کاسته شود. پس از اطمینان از عدم وجود فشار در مخزن، درب مخزن را آهسته باز می‌کنند و نمونه را برمی‌دارند و در را مجدد می‌بندند. چنانکه نمونه با نمونه اصلی مطابقت داشت، حرارت مخزن را به‌صورت دستی با قطع جریان بخار و باز کردن جریان آب سرد در داخل لوله‌های کویل کف مخزن پایین می‌آورند.

در برخی موارد در کنار مخزن اصلی سرنخ‌های بوبین‌ها را با یک نخ در محل نمونه‌گیر محکم می‌کنند و در موقع گرفتن نمونه با کشیدن آن سرنخ، شید رنگ را در حین کار کنترل می‌کنند. پس از اتمام رنگریزی، قسمت کنترل کیفی سالن رنگریزی چند عدد از بوبین‌های رنگریزی شده را معمولاً از مرکز کریر برمی‌دارند و پس از آگیری و خشک کردن، با دستگاه کلاف پیچ موجود در آزمایشگاه شیدگیری می‌کند و در کابین نور با نمونه مرجع، مقایسه می‌کنند.

در نهایت در برخی موارد اگر بوبین‌های رنگریزی شده، کم‌رنگ‌تر از رنگ مرجع باشد با اضافه کردن مجدد رنگزا و مواد کمکی و ادامه دادن رنگریزی شید را اصلاح می‌کنند. اگر شید پررنگ‌تر از رنگ مرجع باشد و با شستشوی بیشتر و افزودن مواد رنگ‌بر در دمای بالا امکان اصلاح شید ممکن نباشد با افزودن رنگزا و مواد کمکی به رنگ تیره‌تر تبدیل می‌گردد. در صورتی که تهرنگ اشتباه باشد، گاهی با افزودن رنگ مکمل می‌توان عملیات اصلاح پارتی رنگریزی شده را انجام می‌دهند.

شستشوه‌های قبل و بعد از عملیات رنگریزی چه تفاوتی دارند؟

فکر کنید



علت خرابی پارتی‌های سالن رنگریزی چیست؟

بحث کلاسی



اگر دستگاه در حین عملیات رنگریزی دچار توقف یا مشکلی شود، شما چه راهکارهای فوری در نظر دارید؟

بارش فکری



جهت بهبود کیفیت کالای رنگریزی شده چه باید کرد؟

پرسش کلاسی



تثبیت رنگزا و شستشوی نخ

در ماشین بوبین‌رنگ‌کنی نخ، تثبیت رنگزا پس از مرحله جذب رنگزا، با کنترل دقیق دما، pH و زمان انجام می‌شود؛ مثلاً در رنگزاهای راکتیو با افزایش دما و قلیا، پیوند کووالانسی با سلولز تشکیل می‌شود. در پلی‌استر، تثبیت در دمای بالا (حدود 130°C) باعث نفوذ کامل رنگزای دیسپرس به داخل ساختار لیف و حبس شدن

فیزیکی رنگزا می‌گردد. پس از تثبیت، مرحله شستشوی اولیه و نهایی برای حذف رنگزای جذب‌نشده و هیدرولیز‌شده ضروری می‌باشد تا از برگشت رنگزا به سطح نخ جلوگیری شود. بعد از خنک‌شدن محلول داخل ماشین، طبق دستورالعمل کالا را شستشو می‌دهند و در نهایت با شستشوی کامل افزایش ثبات شستشویی، یکنواختی شید و جلوگیری از لکه در بازپیچی نخ حاصل می‌شود. شستشو معمولاً شامل آبکشی گرم، شستشو با مواد صابونی یا دیسپرس‌کننده و در صورت نیاز خنثی‌سازی pH می‌باشد. جهت اطمینان از تثبیت رنگزا و مرغوبیت استاندارد کالای رنگرزی شده حتماً باید دما، pH، زمان، نوع همبافت، نوع دوک، شل پیچی، توزین نخ، کریر، جازدن صحیح کریر داخل حمام، بستن صحیح درب حمام، قفل زدن صحیح کریر، کنترل پمپ، آبگیری مناسب حمام، رعایت نسبت حجم حمام به وزن نخ (L/R)، کیفیت آب مطابق نسخه، کنترل نوع و مقدار مواد کمکی، سرعت گردش و بارگیری مناسب، کنترل فرمول دفتر آزمایشگاه و سالن، کنترل Lot number رنگزا، توزین صحیح رنگ، محاسبه رنگ، دادن برنامه صحیح به دستگاه، کنترل دما در حین رنگرزی، کنترل فشار در حین رنگرزی و ... همواره کنترل گردد.

خروج کالا و پایان رنگرزی

با فعال شدن قسمت خنک‌کننده، دمای پساب داخل مخزن رنگرزی به آرامی پایین می‌آید در ضمن برای شید رنگ‌های تیره در صورت نیاز، عملیات شستشو پس از رنگرزی انجام می‌شود. در نهایت، پس از خروج کریر، بوبین‌ها به قسمت آبگیر و خشک‌کن منتقل می‌شوند. در انتها، بوبین‌های رنگرزی شده و خشک شده، مجدداً به صورت سفت پیچ روی بوبین‌های کاغذی پیچیده می‌شوند. بوبین‌ها پس از بررسی موارد کیفی، بسته‌بندی می‌شوند و برای مشتریان ارسال می‌شوند. در رنگرزی نخ پنبه‌ای بارنگزای راکتیو چون از نمک و کربنات استفاده می‌شود و پساب زیادی وجود دارد، پس از پایان رنگرزی و قبل از تخلیه پساب بهتر است با سرریز کردن آب جلوی رسوب رنگزای باقیمانده روی نخ‌ها گرفته شود که در این صورت شستشوی بعد از رنگرزی کمتر می‌شود. جهت خشک کردن نخ‌های آب‌گریز مثل پلی‌استر آبگیر سانتریفیوژ به تنهایی کافی می‌باشد ولی برای نخ‌های آبدوست مثل پنبه باید از خشک‌کن‌های سریع استفاده شود که به خاطر مصرف بالای انرژی برق مقرون به صرفه نمی‌باشد؛ بنابراین بهتر است ابتدا آبگیری شوند و سپس به اتاقک خشک‌کن منتقل شوند پس از اتمام عملیات شستشو درب مخزن را باز می‌کنند و پساب را تخلیه می‌کنند. در ادامه کریر را بیرون می‌آورند و بوبین‌های نخ را روی دستگاه مکنده و آبگیر قرار می‌دهند و به وسیله پمپ مکش آب بوبین‌ها را می‌گیرند. در صورت نداشتن دستگاه مکنده و آبگیر از دستگاه آبگیر سانتریفیوژ استفاده می‌گردد. عیب این روش این است که نخ‌ها در اثر حرکت و سرعت چرخیدن بالا، دفرمه و درهم می‌شوند و از حالت استاندارد خارج می‌شوند و در موقع عمل برگشت در مقدمات بافندگی دچار گره و پارگی و ضایعات و توقف می‌گردند.

بعد نخ‌ها به قسمت خشک‌کن منتقل می‌شوند تا به صورت مناسب خشک شوند. در مورد نخ‌های آب‌گریز مثل نخ‌های پلی‌استر، سانتریفیوژ تنها جواب می‌دهد ولی برای نخ‌های مثل پنبه یا باید از خشک‌کن سریع استفاده شود که بخاطر مصرف برق بالا مقرون به صرفه نمی‌باشد. بنابراین ابتدا با آبگیر، آبگیری می‌شود و سپس در اتاقک خشک‌کن گذاشته می‌شود. در شکل ۲۵ بوبین‌های رنگرزی شده داخل کریر یا قفسه یا سبد بوبین جهت آبگیری و خشک کردن آماده شده است.



شکل ۲۴- بوبین‌های رنگریزی شده داخل قفسه بوبین جهت آبیگری و خشک کردن

عملیات پس از رنگریزی بر روی ماشین

پس از اتمام فرایند رنگریزی عملیاتی مستقیماً روی خود ماشین و اجزای آن (مانند مخازن، لوله‌ها و پمپ‌ها) انجام می‌شود که عمدتاً مربوط به تمیزکاری و آماده‌سازی برای رنگریزی بعدی می‌باشد. جهت شستشوی کامل مخزن، ابتدا پساب باقیمانده از فرایند رنگریزی کاملاً تخلیه می‌شود. سپس مخزن با آب تصفیه شده و نرم پر می‌شود و چرخه شستشو آغاز می‌گردد. این شستشو ممکن است شامل چرخاندن آب با دمای بالا و در صورت نیاز، اضافه کردن مواد شوینده یا پاک‌کننده‌های قلیایی یا اسیدی ملایم باشد تا تمامی بقایای رنگ، مواد شیمیایی و آلودگی‌ها از دیواره‌های مخزن و لوله‌ها پاک شوند. این فرایند چندین بار تکرار می‌شود تا زمانی که آب خروجی کاملاً شفاف و تمیز شود. همزمان با شستشوی مخزن، مایع شستشو از طریق پمپ‌ها و لوله‌ها در کل سیستم گردش داده می‌شود تا تمامی مسیرها، فیلترها، مبدل‌های حرارتی و سایر اجزای مرتبط نیز تمیز شوند. فیلترهای سیستم نیز بررسی و در صورت نیاز تمیز یا تعویض می‌شوند. میله‌هایی که بوبین‌ها روی آنها قرار می‌گیرند و همچنین سبدهایی که ممکن است برای نگهداری بوبین‌ها استفاده شوند، تمیز می‌شوند تا هیچ‌گونه رنگ یا آلودگی از رنگریزی قبلی باقی نماند. پس از اتمام شستشو، تمام آب و مایعات از مخازن و لوله‌ها تخلیه می‌شوند. در ادامه اپراتورها ماشین را از نظر وجود هرگونه نشتی، گرفتگی یا نقص فنی بررسی می‌کنند. در صورت نیاز، روان‌کاری قطعات متحرک انجام می‌شود. ماشین برای شروع فرایند رنگریزی بعدی آماده می‌شود. عملیات تمیزکاری ماشین بسیار حیاتی است، زیرا باقی ماندن رنگ یا مواد شیمیایی از رنگریزی قبلی (به خصوص رنگ‌های تیره) می‌تواند به شدت بر کیفیت و یکنواختی رنگریزی بعدی تأثیر بگذارد و منجر به خراب شدن رنگ بعدی شود.

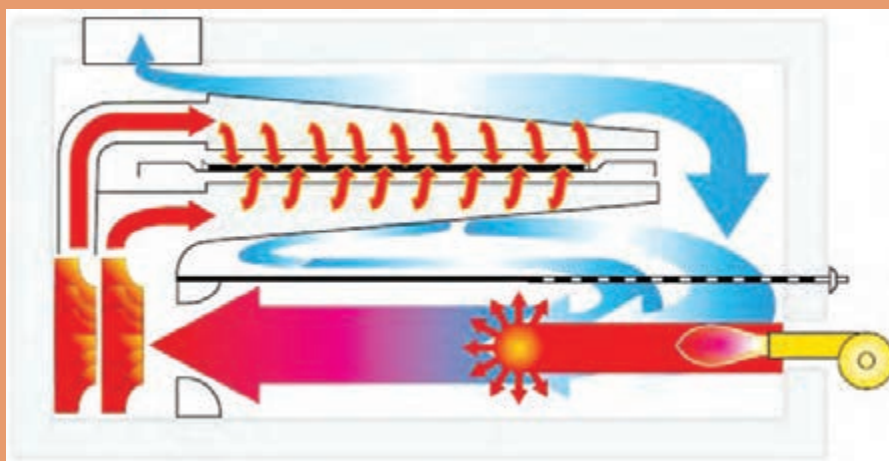
فرم ارزشیابی شایستگی واحد یادگیری ۲- کاربری جت و بوبین رنگ کنی

شرح کار: کاربری جت و بوبین رنگ کنی																															
استاندارد عملکرد: رنگرزی با دستگاه جت و دستگاه رنگرزی بوبین رنگ کنی مطابق برنامه شاخص‌ها: تغذیه و عملیات رنگرزی و رفع عیوب رنگرزی																															
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: آماده بودن کارگاه و دستگاه‌ها و مواد مورد نیاز ابزار و تجهیزات: دستگاه رنگرزی جت و دستگاه رنگرزی بوبین رنگ کنی مواد مصرفی: انواع پارچه و مواد رنگزا و مواد تعاونی مورد نیاز																															
معیار شایستگی: <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>تغذیه و خروج کالا از جت</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>رنگرزی با دستگاه جت</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>تغذیه و خروج کالا از بوبین رنگ کنی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>رنگرزی با دستگاه بوبین رنگ کنی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td> شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:* ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط </td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> میانگین نمرات** </td> </tr> </tbody> </table>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	تغذیه و خروج کالا از جت	۲		۲	رنگرزی با دستگاه جت	۱		۳	تغذیه و خروج کالا از بوبین رنگ کنی	۲		۴	رنگرزی با دستگاه بوبین رنگ کنی	۱			شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:* ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط	۲		میانگین نمرات**			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																												
۱	تغذیه و خروج کالا از جت	۲																													
۲	رنگرزی با دستگاه جت	۱																													
۳	تغذیه و خروج کالا از بوبین رنگ کنی	۲																													
۴	رنگرزی با دستگاه بوبین رنگ کنی	۱																													
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:* ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط	۲																													
میانگین نمرات**																															
* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.																															



پودمان ۵

رنگرزی کالای مخلوط



واحد یادگیری ۱

رنگرزی مخلوط الیاف

شایستگی های فنی

- کالای مخلوط الیاف و انواع آن
- درصد مخلوط پلی استر - سلولز
- رنگرزی مخلوط پلی استر - سلولز (پنبه، ویسکوز، کتان) با مواد رنگزای دیسپرس و راکتیو
- درصد مخلوط پلی استر - پشم
- رنگرزی مخلوط پلی استر - پشم
- رنگرزی مخلوط آکریلیک - پشم
- رنگرزی مخلوط نایلون - پشم و نایلون - پنبه
- کاربرد و تعیین ثبات های نوری و شست و شویی و سایشی

استاندارد کار

تعیین درصد مخلوط الیاف و انتخاب رنگرزی مناسب به همراه مواد مورد نیاز و تعیین ثبات های شست و شویی، نوری و سایشی و به کارگیری دستگاه خشک کن در جهت تثبیت پارچه رنگرزی شده فعالیت ها باید در محیط مناسب و تجهیزات مورد نظر انجام شود. هنرآموز پیش بینی لازم برای انجام کار را به استاد کار ارائه دهد و فعالیت ها به صورت گروهی و با رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی و حفاظت از محیط زیست انجام شود.

الیاف پنبه، پشم، اکریلیک، نایلون و پلی‌استر هر کدام با مواد رنگزاهای خاصی رنگری می‌شوند هر کدام مواد تعاونی خاصی نیاز دارند و روش رنگری منحصر به فردی دارند در پودمان ۵ کتاب تعیین ویژگی‌های الیاف نساجی درباره دلایل و انواع مخلوط‌های الیاف آموختید. مخلوط‌های پلی‌استر پنبه و پلی‌استر پشم پرکاربردترین و مشهورترین این مخلوط‌ها می‌باشد برای رنگری مخلوط الیاف باید دو روش رنگری با مواد رنگزا و مواد تعاونی متفاوت را بر روی یک پارچه اعمال کرد این کار به تخصص و دانش زیادی از رنگری احتیاج دارد که در این پودمان آنها را فرا می‌گیرید.

رنگری مخلوط الیاف

در صنایع نساجی هر نخ یا پارچه ممکن است به صورت تک‌لیف یا مخلوطی از دو یا چند نوع لیف باشد. مخلوط کردن الیاف برای تولید یک نخ، ممکن است جهت کاهش قیمت تمام شده کالا و یا جهت استفاده از خواص یک جزء و کمک به نقطه ضعف جزء یا اجزای دیگر، انجام شود. به عنوان مثال علت اینکه الیاف پنبه را با پلی‌استر مخلوط می‌کنند، این است که الیاف پنبه به علت خاصیت ارتجاعی پایین، خاصیت چروک‌پذیری بالایی دارد. در صورت مخلوط شدن الیاف پنبه با الیاف پلی‌استر، چروک‌پذیری پارچه تولیدی تا حدود بسیار زیادی کاهش می‌یابد و خواص اتوپذیری پارچه تولید شده بهبود می‌یابد و پارچه از تثبیت ابعادی بهتری برخوردار می‌گردد. ضمن اینکه به علت استحکام بالای الیاف پلی‌استر و قیمت پایین‌تر آن، استحکام و دوام پارچه تولیدی افزایش می‌یابد و قیمت تمام شده پارچه تولیدی نیز کاهش می‌یابد.

برای برخی از کاربردهای خاص می‌توان یک جزء مخلوط را انتخاب و بر طبق روش‌های معمول، رنگری کرد. به این روش رنگری پارچه مخلوط در اصطلاح رنگری یک طرفه نخ یا پارچه می‌گویند. در رنگری یک طرفه، رنگ حاصل بستگی زیادی به نسبت اجزای مخلوط دارد و اغلب سفیدی جزء رنگری نشده، وجود خود را از ۵ درصد به بالا محسوس می‌سازد و باعث روشن شدن رنگ می‌گردد. به عنوان مثال در پارچه مخلوط پنبه و پلی‌استر، چنانچه فقط جزء پلی‌استر به رنگ مشکی، رنگری شود با توجه به سفیدی رنگ پنبه، رنگ خاکستری در مجموع حاصل می‌گردد که میزان روشنی یا تیرگی رنگ حاصله، بسته به میزان درصد پنبه در مخلوط، متفاوت می‌باشد. این نوع رنگری جهت پارچه‌های روپوشی، پیراهنی و شلواری متداول می‌باشد. جهت رنگری الیاف مخلوط، چنانچه شرایط رنگری برای هر جزء اجازه دهد، می‌توان هر دو جزء را در یک مرحله رنگری کرد، در غیر این صورت لازم است که رنگری در چند مرحله با توجه به تعداد اجزای مخلوط انجام شود. یکی از بهترین حالت‌ها جهت کسب یک رنگ یکنواخت و فارغ از دو یا چند رنگی در اجزای مخلوط کالاهای نساجی، رنگری الیاف هر جزء مخلوط به‌طور جداگانه می‌باشد. این الیاف را بعد از رنگری می‌توان با عملیات ریسندگی و بافندگی به یک مخلوط با رنگ یکنواخت و یک رنگ تبدیل کرد. در رنگری مخلوط الیاف، اثرات مختلفی نظیر یکسان بودن عمق و فام کالای رنگری شده، رنگ نشدن یکی از اجزای مخلوط، عمق رنگی بیشتر یکی از اجزای مخلوط، متفاوت بودن فام رنگ در دو جزء و ... مورد تقاضا می‌باشد که رنگری کالای مخلوط را دشوارتر می‌کند.

با توجه به موارد مصرف متنوعی که وجود دارد، الیاف به صورت‌های مختلفی با همدیگر مخلوط شوند که عبارتند از:

- ۱] مخلوط پلی‌استر با پشم یا الیاف سلولزی یا پلی‌آمید یا استات‌ها
- ۲] مخلوط الیاف آکرلیک با الیاف سلولزی (پنبه، ویسکوز) یا پشم یا پلی‌استر
- ۳] مخلوط الیاف پلی‌آمید با الیاف سلولزی یا پشم
- ۴] مخلوط استات‌ها با الیاف پشمی یا سلولزی دیگر
- ۵] مخلوط الیاف پشم و پنبه

در این فصل از کتاب به رنگرزی مخلوط الیاف مصنوعی نایلون، آکرلیک و پلی‌استر با الیاف طبیعی پنبه و پشم پرداخته می‌شود و بعد به رنگرزی مخلوط پنبه با پشم پرداخته می‌شود. در ادامه فصل خواص ثبات رنگ‌ها از قبیل ثبات نوری، ثبات شست‌وشویی و ثبات مالشی تشریح می‌گردد و در پایان به ماشین خشک‌کن استنتر آزمایشگاهی و صنعتی پرداخته می‌شود.

با انجام تحقیقات میدانی و کتابخانه‌ای درصد اجزای مخلوط الیاف فوق‌الذکر را در بازار مصرف ایران گزارش کنید.

تحقیق کنید



رنگرزی مخلوط پلی‌استر و الیاف سلولزی (پنبه، ویسکوز و کتان)

مخلوط الیاف پلی‌استر - سلولز به مقدار زیادی در پارچه‌های پیراهنی، بارانی، مانتویی، پرده‌ای، ملحفه‌ای و ... استفاده می‌شود. کالای مخلوط پلی‌استر - سلولز بیشتر به صورت بافته شده تار - پودی می‌باشد ولی بخش قابل ملاحظه‌ای هم به صورت حلقوی یا کشباف موجود می‌باشد. جزء سلولزی اغلب از الیاف پنبه، ویسکوز ریون و در برخی موارد کتان می‌باشد.

جهت مخلوط پلی‌استر - پنبه درصد دو جزء اغلب به ترتیب به صورت ۲۰، ۳۰، ۳۳، ۳۵، ۴۰، ۵۰ یا ۶۰ درصد پنبه و ۸۰، ۷۰، ۶۷، ۶۵، ۶۰، ۵۰ یا ۴۰ درصد پلی‌استر می‌باشد. مخلوط پلی‌استر - ویسکوز ریون و پلی‌استر - کتان اغلب به صورت ۳۰ درصد ویسکوز ریون یا کتان و ۷۰ درصد پلی‌استر یا ۵۰ درصد ویسکوز ریون یا کتان و ۵۰ درصد پلی‌استر می‌باشد.

به‌طور کلی در انتخاب نوع رنگ‌زا برای مخلوط پلی‌استر - سلولز فاکتورهایی در نظر گرفته می‌شود که عبارتند از:

- ۱] قیمت تمام شده کالا
- ۲] وسایل یا ماشین‌آلات رنگرزی موجود
- ۳] متراژ کالا
- ۴] فام و عمق رنگی (شید رنگی) و درخشندگی و براقیت رنگی آن
- ۵] نوع اجزای تشکیل‌دهنده مخلوط و درصد هر جزء

در رنگری مخلوط پلی استر- پنبه یا ویسکوز، اغلب جزء پلی استر با رنگزهای دیسپرس مخصوص پلی استر رنگری می شود و جهت رنگری جزء سلولزی می توان از تمام رنگزهای مناسب برای پنبه و ویسکوز نظیر مواد رنگزای مستقیم، خمی، گوگردی، راکتیو و آزوئیک استفاده کرد.

رنگزهای دیسپرس اثر لکه گذاری بر روی الیاف سلولزی پنبه و ویسکوز ندارند و هر گونه لکه احتمالی را می توان به کمک شست و شوی احیایی از بین برد. برخی از رنگزهایی که برای رنگری جزء سلولزی به کار می رود (مثل رنگزای خمی) قادر به لکه گذاری بر روی جزء پلی استر می باشد.

مواد رنگزای راکتیو و دیسپرس یکی از مهم ترین مواد رنگزا هستند که به ترتیب برای رنگری پنبه و پلی استر به کار می روند. معمولاً ابتدا بخش پلی استری با مواد رنگزای دیسپرس رنگری می گردد. روش رنگری می تواند در دمای جوش به همراه کریر، در دمای بالا و یا به روش ترموزول انجام شود. همچنین رنگری با توجه به روش به کار رفته می تواند یک حمامه و یا دو حمامه باشد. پس از اینکه بخش پلی استری رنگری شد، عملیات شست و شوی احیایی انجام می شود تا مواد رنگزایی که در سطح کالا وجود دارد حذف شود. در نهایت بخش پنبه ای مخلوط با مواد رنگزای راکتیو رنگری می گردد. کالای رنگری شده شست و شو داده می شود تا ماده رنگزای راکتیو تثبیت نشده از کالا خارج شود.

در مورد مواد رنگزای راکتیو و دیسپرس عمل پد کردن را می توان به طور هم زمان انجام داد. کالای پد شده با رنگزا در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد خشک و در دمای ۲۱۰ درجه سانتی گراد تثبیت حرارتی می گردد (روش ترموفیکس). جهت جلوگیری از مهاجرت و جابه جایی رنگزا از مقداری صمغ در رنگری استفاده می شود. جهت تهیه حمام پد از یک دیسپرس کننده نیز استفاده می شود. در ضمن ماده رنگزای راکتیو نیز به همراه ۲۰۰ گرم در لیتر اوره، ۲۰ گرم در لیتر کرینات سدیم و مقداری غلظت دهنده در حمام پد ریخته می شود. بعد از مرحله تثبیت رنگزا، عملیات شست و شو با صابون در آب داغ انجام می شود.

اقتصادی ترین و ساده ترین روش رنگری مخلوط پلی استر با پنبه یا ویسکوز، استفاده از مخلوط آماده رنگزای دیسپرس و خمی می باشد. این مخلوط رنگزا در شرکت های متفاوت با نام های پلی استرن، کاتسترن، تراکتن و ... تولید می شود. به این نوع رنگزاها در صنعت رنگری یونیون یا متحد می گویند. رنگری با این مخلوط رنگزا به هر سه روش غیر مداوم، نیمه مداوم و مداوم امکان پذیر می باشد.

رنگزهای خمی و دیسپرس را می توان به مقدار مناسب با یکدیگر مخلوط کرد و در رنگری مخلوط پلی استر- پنبه یا ویسکوزیون مورد استفاده قرار داد. از مخلوط رنگزهای خمی و دیسپرس جهت کسب ثبات نوری و شست و شویی بسیار خوب روی کالاهایی مثل لباس نظامی، لباس کار، روپوش و ... استفاده می شود.

رنگزهای مخلوط دیسپرس و خمی تحت نام کاتسترن به سه گروه نرمال، S، MS تقسیم بندی می شوند. **گروه نرمال و S برای رنگری مخلوط پلی استر:** سلولز به نسبت ۳۰:۷۰، ۳۳:۶۷ و ۳۵:۶۵ به کار می رود. البته در برخی موارد ممکن است نتایج قابل قبولی بر روی کالای ظریف مخلوط پلی استر: سلولز به نسبت ۲۰:۸۰ و ۵۰:۵۰ نیز داشته باشد.

گروه MS به طور مخصوص برای مخلوط پلی استر: پنبه به نسبت ۵۰:۵۰ استفاده می شود. البته در برخی موارد از این گروه رنگزا در مخلوط های پنبه، پلی استر به نسبت ۴۰:۶۰ و ۴۰:۶۰ نیز استفاده می شود. گروه S، MS از رنگزهای با حجم مولکولی زیاد و دارای قابلیت ثبات تصعیدی بالا می باشند و به علاوه دارای

ثبات شست و شویی بالایی در دمای جوش دارند. این گروه از رنگزها جهت پارچه های مخلوط پلی استر پنبه که پس از رنگرزی پلیسه می گردد نیز مناسب می باشند. رنگزهای ترکیبی کاتسترن جهت رنگرزی به کمک کریر مناسب نمی باشند و رنگرزی با این رنگزها به روش رمق کشی به ترتیب شکل ۱ زیر در یک حمام رنگرزی انجام می شود.



نمودار ۱- ترتیب رنگرزی مخلوط پلی استر- سلولز با رنگزای کاتسترن به روش رمق کشی

رنگرزی با رنگزهای کاتسترن به کمک روش ترموزول برای رنگرزی جزء پلی استر و سپس رنگرزی جزء سلولزی با رنگینه خمی به روش های مختلف قابل رنگرزی می باشند که این روش ها عبارتند از:

- ۱ روش رنگرزی غیر مداوم با ماشین رنگرزی ژیگر
- ۲ روش رنگرزی نیمه مداوم با روش رنگرزی پد- بچ سرد
- ۳ روش رنگرزی مداوم با روش رنگرزی پد- استیم

در رنگرزی مخلوط پلی استر پنبه به روش ترموزول هر دو ماده رنگرزی دیسپرس و خمی به حالت دیسپرس شده در ماشین فولارد، بر روی پارچه آغشته یا پد می شوند. بعد از خشک کردن رنگزا در خشک کن، رنگزا در دمای ۲۱۰ درجه سانتی گراد تثبیت حرارتی می شود. بر طبق روش معمول، رنگزای خمی از داخل ماشین رنگرزی ژیگر عبور می کند تا عمل احیای و اکسیداسیون رنگزا انجام شود. این روش رنگرزی اغلب برای رنگ های روشن به کار برده می شود و برای رنگ های تیره لازم است رنگزای خمی به طور جداگانه در یک حمام رنگرزی انجام شود.

بیش از ۸۰ درصد کالای مخلوط پلی استر- سلولز به صورت روش های مداوم و نیمه مداوم رنگرزی می شوند.

آیا می دانید



مخلوط پلی استر- سلولز را همچنین می توان توسط رنگزهای دیسپرس و مستقیم در یک حمام رنگرزی کرد. البته در پایان رنگرزی جزء پنبه ای با رنگزای مستقیم پارچه را با مواد تثبیت کننده یا فیکسه کننده کاتیونی فعال نظیر فیکسانول، ساندوفیکس، لیوفیکس و ... عمل می کنند.

در هنگام رنگرزی ابتدا مواد رنگزای دیسپرس به حالت دیسپرس در محلول در می آید و سپس ماده رنگزای مستقیم به حمام اضافه می شود. توسط ماده هیدروژن فسفات سدیم pH حمام رنگرزی در عدد ۷ تنظیم می شود. رنگرزی در دمای جوش و در حضور کریر انجام می شود. سپس دمای حمام به تدریج تا ۸۵ درجه سانتی گراد سرد می شود و پس از اضافه کردن نمک به حمام رنگرزی، رمق کشی رنگزای مستقیم بر روی

جزء پنبه‌ای انجام می‌شود.

مخلوط پلی‌استر- سلولز را می‌توان همچنین در دو حمام جداگانه رنگری کرد. در این روش امکان استفاده از طبقات متنوعی از رنگ‌ها فراهم می‌شود. در حمام اول بخش پلی‌استر توسط رنگ‌های دیسپرس در دمای جوش با کریر، در دمای تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد در ماشین‌های رنگری تحت فشار و دمای بالا و یا به روش ترموزول (حرارت خشک) رنگری می‌شود و بخش سلولزی در حمام دوم توسط رنگ‌های مستقیم، گوگردی، خمی یا نفتلی رنگری می‌شود. رنگری مخلوط پلی‌استر- ویسکوز با رنگ‌های خمی محلول جهت رنگ‌های روشن (عمق رنگی کم) امکان‌پذیر می‌باشد. رنگری مخلوط پلی‌استر- سلولز با کمک پیگمنت (رنگدانه) و رنگ‌های یونیون (متحد) مثل ریمارن که مخلوطی از رنگ‌های دیسپرس و راکتیو می‌باشد نیز امکان‌پذیر می‌باشد. قبل از رنگری مخلوط کالای پلی‌استر و پنبه درصد هر یک از اجزای مخلوط باید مشخص شود. در ادامه دو روش متداول جهت تشخیص میزان درصد پلی‌استر و پنبه در مخلوط معرفی می‌گردد.

تعیین درصد الیاف در پارچه مخلوط پلی‌استر- پنبه

مقداری از پارچه مخلوط پلی‌استر- پنبه به ابعاد ۲×۳ سانتی‌متر مربع را از پارچه خام جدا می‌کنند. پارچه را به مدت ۴۵ دقیقه در درون یک آون با دمای ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار می‌دهند. پارچه را از آون خارج می‌کنند و در درون دسیکاتور قرار می‌دهند تا دمای آن به دمای محیط برسد. پارچه را از دسیکاتور خارج می‌کنند و بلافاصله آن را با ترازوی دقیق وزن می‌کنند.

پارچه را در داخل یک بشر ۲۵۰ سی‌سی که حاوی اسید سولفوریک ۷۵ درصد در دمای محیط می‌باشد، قرار می‌دهند. بعد از ۴۵ دقیقه پارچه را از بشر خارج می‌کنند و آن را با آب آن‌قدر می‌شویند که اسید و الیاف پنبه باقیمانده بر سطح پارچه به‌طور کامل جدا شود.

قسمت باقیمانده پلی‌استری پارچه را بر روی شیشه ساعت قرار داده و آن را در داخل آون با دمای ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت قرار می‌دهند تا پارچه به‌طور کامل رطوبت خود را از دست بدهد. پس از طی زمان یک ساعت، پارچه را در درون دسیکاتور قرار می‌دهند تا بدون جذب رطوبتی خشک شود. پارچه باقیمانده را پس از خشک شدن با ترازوی دقیق توزین می‌کنند و از رابطه زیر درصدهای دو مخلوط پلی‌استر و پنبه را محاسبه می‌کنند.

$$\text{وزن پارچه مخلوط} \div \{ (100 \times (\text{وزن پارچه پلی‌استر} - \text{وزن پارچه مخلوط})) \} = \text{درصد پارچه پنبه‌ای}$$

مسئله



وزن نمونه پارچه مخلوط پنبه - پلی‌استر خشک ۱۰ گرم می‌باشد. پس از عمل با اسید سولفوریک ۷۵ درصد به مدت ۴۵ دقیقه در دمای محیط و عملیات شست‌وشو و خشک کردن، وزن نمونه پارچه خشک باقیمانده ۷ گرم می‌باشد. درصد پلی‌استر و پنبه را در این مخلوط محاسبه کنید.

روش دوم جهت تعیین درصد اجزای مخلوط پلی‌استر - پنبه استفاده از محلول نیترو بنزن می‌باشد که جزء پلی‌استر در آن حل می‌شود و جزء پنبه‌ای باقی می‌ماند. جهت محاسبه درصد پنبه و پلی‌استر در مخلوط از فرمول ذیل استفاده می‌شود.

$$\text{وزن پارچه مخلوط} \div \{ (100 \times (\text{وزن پارچه پنبه‌ای} - \text{وزن پارچه مخلوط})) \} = \text{درصد پارچه پلی‌استر}$$



رنگرزی مخلوط پنبه / پلی استر با مواد رنگزای راکتیو و دیسپرس

لوازم و تجهیزات مورد نیاز:

□ دستگاه رنگرزی دما بالا - استوانه مدرج - پیپت - ترازو - بالن ژوژه - بشر.

مواد مورد نیاز:

□ ماده رنگزای دیسپرس ۱٪ - ماده رنگزای راکتیو ۱٪ - اسید استیک ۱٪ - دیسپرس کننده ۱٪ - کلرید سدیم - کربنات سدیم - بی کربنات سدیم - هیدروسولفیت سدیم - هیدروکسید سدیم ۳۶ درجه بومه، شوینده ۱٪.

روش کار:

یک تکه پارچه مخلوط پنبه/پلی استری با درصد مخلوط مشخص (برای مثال ۸۰:۲۰) به وزن یک گرم را با محلول شوینده ۵ گرم در لیتر شست و شو دهید. شست و شو را با L.R برابر ۵۰:۱ در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ دقیقه انجام دهید. کالاها را پس از شست و شو آبکشی کرده و خوب بچلانید تا آماده رنگرزی گردد.

یک حمام رنگرزی بر اساس مواد مصرفی مرحله ۱ جدول ۱ تهیه کنید.

جدول ۱- نسخه رنگرزی مخلوط پنبه / پلی استر

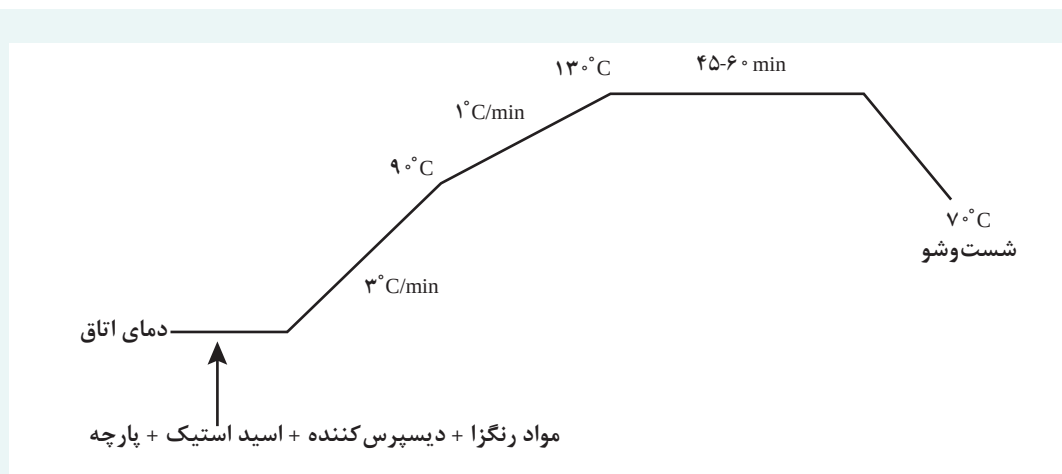
مرحله ۲	مرحله ۱	مواد مصرفی (٪)
-	۲	ماده رنگزای دیسپرس
-	۵/۵	دیسپرس کننده
-	۱	اسید استیک
۲	-	ماده رنگزای راکتیو
۳۰	-	کلرید سدیم
۱/۵	-	کربنات سدیم
۱/۵	-	بی کربنات سدیم



در این آزمایش درصد ماده رنگزا را نسبت به درصد الیاف در مخلوط محاسبه کنید.

□ رنگرزی بخش پلی استر را مطابق نمودار شکل انجام دهید.

نمودار رنگرزی پلی استر در دمای بالا در شکل ۲ نشان داده شده است.



رنگرزی پلی استر به روش دما بالا

L.R رنگرزی‌ها را برابر ۴۰:۱ بگیرید. پارچه را از حمام خارج کرده و آن را پس از آبکشی در حمام احیا که قبلاً آموخته‌اید شست و شو دهید. پارچه را خوب آبکشی نمایید و در حمامی حاوی ماده رنگزای راکتیو (مرحله ۲) بدون کلرید سدیم و قلیا رنگرزی کنید. برای این کار حمامی حاوی ماده رنگزای راکتیو با L.R رنگرزی برابر ۴۰:۱ تهیه کنید. پارچه را در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد وارد حمام نمایید و رنگرزی را به مدت ۱۰ دقیقه در آن ادامه دهید. پس از آن کلرید سدیم را به حمام اضافه کنید و آن را خوب بهم بزنید. پس از ۱۰ دقیقه قلیا را به حمام اضافه کنید و رنگرزی را به مدت ۴۵ دقیقه ادامه دهید. پارچه را از حمام خارج کرده و پس از آبکشی آن را در حمامی حاوی ۵ گرم در لیتر صابون به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد شست و شو دهید. کالا را آبکشی و خشک کرده و به گزارش کار خود الصاق نمایید. رنگ نمونه را مشاهده کرده و در مورد آن بحث کنید.

پس از اطمینان کامل از سرد شدن روغن داخل دستگاه و مایع رنگرزی، درب لیوان‌ها را باز کنید.

نکات ایمنی
و حفاظتی



رنگرزی مخلوط پلی استر و پشم

مخلوط الیاف پلی استر- پشم بیشتر در لباس‌های مردانه و زنانه به کار می‌رود. این پارچه مخلوط در برابر سایش و تغییر شکل دارای استقامت، پایداری و ثبات بالایی می‌باشد. برای رنگرزی این مخلوط از رنگزای دیسپرس جهت رنگرزی جزء پلی استر و از رنگزاهای اسیدی خنثی، اسیدی متال کمپلکس و کرومی به روش آفتر کروم (اول رنگرزی بعد دندانه) جهت رنگرزی جزء پشمی استفاده می‌شود.

رنگرزی مخلوط پشم-پلی استر به روش‌های متفاوتی انجام می‌شود که برخی از آنها عبارتند از:

۱) رنگرزی به روش یک حمامی با رنگزای دیسپرس، اسیدی و متال کمپلکس ۱:۲

۲ رنگرزی به روش دو حمامی با رنگزای دیسپرس و هر رنگزای مناسب پشم

۳ رنگرزی با رنگزاهای یونیون

در رنگرزی پشم- پلی استر به روش یک حمامی اغلب از ماده کمکی کریر استفاده می شود. از آنجایی که شرایط رنگرزی از نظر pH و درجه حرارت برای پشم و پلی استر نزدیک به هم می باشد، بنابراین امکان مخلوط کردن رنگزاهای و مواد کمکی مورد نیاز هر جزء در یک حمام امکان پذیر می باشد. رنگرزی دو جزء در یک مرحله با مواد رنگرزی مخصوص پشم، اغلب بر روی پلی استر لکه ای نمی گذارند و اگر لکه ای بگذارند خیلی ضعیف و قابل چشم پوشی می باشد. برعکس اکثر مواد رنگزای دیسپرس بر روی پشم ایجاد لکه می کنند و باعث کاهش ثبات شست و شویی، سایشی و تغییر در شید مورد نظر می گردند. برطرف کردن این لکه ها بسیار مشکل می باشد. بنابراین لازم است در انتخاب نوع رنگزای دیسپرس دقت زیادی شود. پس از خاتمه رنگرزی، قسمت اعظم لکه های روی جزء پشمی توسط محلول پرمنگنات و بی سولفیت سدیم برطرف می گردند. یک روش دیگر جهت رنگرزی مخلوط این دو جزء بدون اثر لکه این می باشد که الیاف یا نخ این دوجز به طور مجزا قبل از تولید پارچه رنگرزی شوند.

نکته مهم



کریرهایی که در دمای بالای ۱۰۰ درجه سانتی گراد کاربرد دارند و باعث افزایش لکه گذاری بر روی پشم می شوند، نباید مورد استفاده قرار گیرد، زیرا به غیر از افزایش هزینه لکه زدایی از پشم، به علت استفاده از دمای بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتی گراد به جزء پشمی آسیب می رساند.

رنگرزی مخلوط پلی استر- پشم به روش یک حمامی با رنگزای دیسپرس و اسیدی میلینگ در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد شروع می شود. به مقدار یک گرم در لیتر ماده دیسپرس کننده مناسب و ۳ گرم در لیتر کریر مخصوص در حمام رنگرزی استفاده می شود. جهت تنظیم pH حمام در مقدار ۷ از مقداری اسیداستیک استفاده می شود. جهت مواد رنگزای اسیدی میلینگ به میزان ۸ گرم در لیتر سولفات سدیم به حمام اضافه می شود. دمای حمام در مدت زمان ۳۰ دقیقه تا دمای جوش بالا می رود. رنگرزی در دمای جوش به مدت ۱ ساعت ادامه می یابد. سپس کالای رنگرزی شده در حمامی حاوی محلول پرمنگنات، بی سولفیت سدیم و مقدار کمی اسید سولفوریک، شست و شو می شود. در پایان رنگرزی کالا با صابون شست و شو می شود. در ادامه یک نمونه از نسخه و دستور رنگرزی پارچه یا نخ مخلوط پشم- پلی استر به ترتیب با نسبت ۴۵ درصد- ۵۵ درصد با مواد رنگزای اسیدی و دیسپرس آورده شده است.

رنگرزی در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد با رنگزا و مواد کمکی شروع می شود. درجه حرارت حمام رنگرزی ظرف مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه به جوش رسانده می شود. رنگرزی به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه در دمای جوش ادامه می یابد. لازم به ذکر می باشد که دمای بالاتر از ۱۱۰ درجه برای الیاف پشم در مخلوط، مضر می باشد. پس از سرد شدن حمام، ابتدا پارچه را با آب ولرم آبکشی می کنند و سپس توسط دترجنت یا شوینده مخصوص پشم، کالا در آب گرم شسته می شود. عمل شست و شو در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ دقیقه انجام می شود. حمام شست و شو جهت رنگزاهای معمولی می تواند ماده دترجنت یا شوینده مخصوص پشم با نام تجاری Diadavin EWN 200% به میزان ۵/۰ گرم در لیتر باشد که در محیط قلیایی که با آمونیاک در

پودمان پنجم: رنگرزی کالای مخلوط

pH حدود ۸ تا ۹ تنظیم می‌شود، استفاده می‌شود. جهت بالا بردن ثبات شست‌وشویی و مالشی رنگزاهای مشکی می‌توان از یک احیاکننده مثل Blankit IN به مقدار ۲ گرم در لیتر در حمام شست‌وشو استفاده کرد. نوع و درصد ترکیب رنگزای مصرفی دیسپرس و اسیدی به روش یک حمامی یا یک مرحله‌ای، جهت ایجاد رنگ‌های مشکی، قهوه‌ای و قرمز در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- نوع و درصد ترکیب رنگزای مصرفی به روش یک مرحله‌ای، جهت ایجاد رنگ‌های مشکی، قهوه‌ای و قرمز

قرمز	قهوه‌ای	مشکی	رنگزاهای اسیدی و دیسپرس مصرفی برای ایجاد سه رنگ (فام)
—	۱ درصد	—	Resolin Orange F3R 200% رنگزای دیسپرس
۰/۹ درصد	—	—	Resolin Scarlet RR رنگزای دیسپرس
۰/۵ درصد	۰/۲ درصد	—	Resolin Red GR رنگزای دیسپرس
—	۰/۹ درصد	—	Resolin Blue GRL رنگزای دیسپرس
—	—	۴/۵ درصد	Resolin Blue GLW رنگزای دیسپرس
۰/۷۵	—	—	Supranol Fast Scarlet FGN رنگزای اسیدی
۰/۱۴	—	—	Supranol Fast Red BL 200% رنگزای اسیدی
—	۰/۴ درصد	—	Isolan Yellow K-GL 200% رنگزای اسیدی
—	۰/۶۵ درصد	—	Isolan Dark Brown K-RL رنگزای اسیدی
—	—	۱/۴ درصد	Isolan Grey S-GL رنگزای اسیدی

جهت رنگرزی مخلوط پشم و پلی‌استر در جدول ۳ درصد مواد مصرفی کمکی جهت رنگرزی مخلوط پشم و پلی‌استر و ایجاد رنگ‌های مشکی، قهوه‌ای و قرمز نشان داده شده است.

جدول ۳- درصد مواد مصرفی کمکی و شوینده جهت رنگرزی مخلوط پشم و پلی‌استر

قرمز	قهوه‌ای	مشکی	مواد مصرفی
۲ درصد	۲ درصد	—	آبخورکننده Avolan Is
—	—	۰/۵ درصد	آبخورکننده Avolan UL ^{۷۵}
۳ درصد	۴ درصد	۵ درصد	کریر Levegal PT
		جهت تنظیم pH در محدوده ۴/۵-۵/۵	اسید استیک ۶۰ درصد

رنگرزی مخلوط پشم-پلی‌استر به روش دو حمامی زمانی استفاده می‌شود که مواد رنگزای کرومی برای رنگرزی پشم به کار می‌روند. در این روش ابتدا بخش پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس رنگرزی می‌شود و پس از شست‌وشو نمودن کالا، در یک حمام جداگانه بخش پشمی مخلوط توسط مواد رنگزای کرومی به روش

آفتر - کروم یا متا- کروم رنگریزی می‌شود.
جهت رنگریزی مخلوط پلی‌استر- پشم باید قبل از رنگریزی از درصد و وزن اجزاء مخلوط آگاهی داشته باشید تا درصد رنگزاهای و مواد کمکی مورد نیاز به اندازه محاسبه و مصرف شود.

تعیین درصد پشم و پلی‌استر در پارچه مخلوط پلی‌استر- پشم

مقداری از پارچه مخلوط پلی‌استر- پشم به ابعاد 2×3 سانتی‌متر مربع را از پارچه خام جدا می‌کنند. پارچه را به مدت ۴۵ دقیقه در درون یک آون با دمای 105°C تا 110°C درجه سانتی‌گراد قرار می‌دهند. پارچه را از آون خارج می‌کنند و در درون دسیکاتور قرار می‌دهند تا دمای آن به دمای محیط برسد. پارچه را از دسیکاتور خارج می‌کنند و بلافاصله آن را با ترازوی دقیق وزن می‌کنند.
پارچه را در داخل یک بشر 250 سی‌سی که حاوی سود سوزآور 20 درصد در دمای محیط می‌باشد، قرار می‌دهند. بعد از ۴۵ دقیقه پارچه را از بشر خارج می‌کنند و آن را با آب آن‌قدر می‌شویند که قلیا و الیاف پشم باقیمانده بر سطح پارچه به‌طور کامل جدا شود.
قسمت باقیمانده پلی‌استری پارچه را بر روی شیشه ساعت قرار داده و آن را در داخل آون با دمای 105°C تا 110°C درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت قرار می‌دهند تا پارچه به‌طور کامل رطوبت خود را از دست بدهد. پس از طی زمان یک ساعت، پارچه را در درون دسیکاتور قرار می‌دهند تا بدون جذب رطوبتی خشک شود. پارچه باقیمانده را پس از خشک شدن با ترازوی دقیق توزین می‌کنند و از رابطه زیر درصدهای دو مخلوط پلی‌استر و پنبه را محاسبه می‌کنند.

$$\text{وزن پارچه مخلوط} \div \{ (100 \times (\text{وزن پارچه پلی‌استر} - \text{وزن پارچه مخلوط})) \} = \text{درصد پارچه پشمی}$$

وزن نمونه پارچه مخلوط پشم- پلی‌استر خشک 10 گرم می‌باشد. پس از عمل با سود سوزآور 20 درصد به مدت ۴۵ دقیقه در دمای محیط و عملیات شست‌وشو و خشک کردن، وزن نمونه پارچه خشک باقیمانده $5/5$ گرم می‌باشد. درصد پلی‌استر و پشم را در این مخلوط محاسبه کنید.

مسئله



فعالیت عملی



رنگریزی مخلوط پشم/ پلی‌استر با مواد رنگزای اسیدی و دیسپرس لوازم و تجهیزات مورد نیاز:

□ استوانه مدرج - پیپت - ترازو، بالن ژوژه - بشر - همزن شیشه‌ای - دماسنج - حمام بنماری

مواد مورد نیاز:

□ ماده رنگزای دیسپرس 1% - ماده رنگزای اسیدی 1% - اسید استیک 1% - دیسپرس‌کننده 1% - کریر.

روش کار:

یک تکه پارچه پشم/پلی‌استری با نسبت مشخص (برای مثال $45:55$) به وزن دو گرم را با محلول صابون 5 گرم در لیتر شست‌وشو دهید. شست‌وشو را با $L.R$ برابر $1:50$ در دمای 60°C درجه سانتی‌گراد به مدت

۲۰ دقیقه انجام دهید. کالاهای را پس از شست و شو آبکشی کرده و خوب بچلانید تا آماده رنگرزی گردد. یک حمام به شرح جدول زیر تهیه کنید.

مواد مصرفی رنگرزی مخلوط پشم / پلی استر با مواد رنگزای اسیدی و دیسپرس

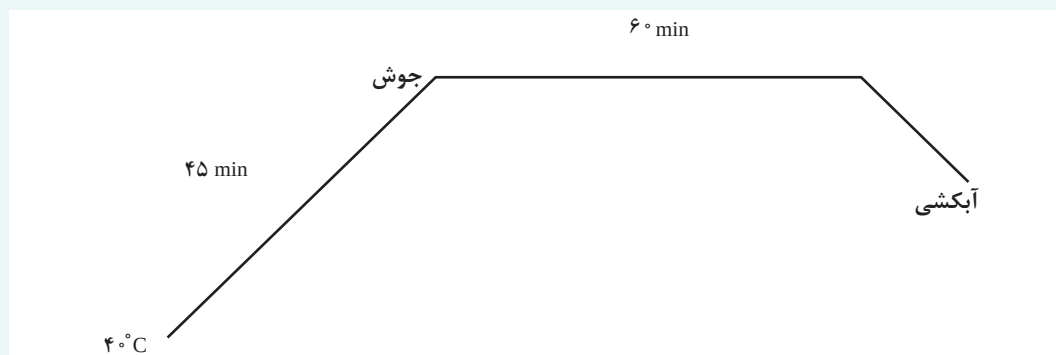
مقدار (%)	مواد مصرفی
۳	ماده رنگزای دیسپرس
۵	کریر g/l
۳	اسید استیک
۱	ماده رنگزای اسیدی
۸	سولفات سدیم

در این آزمایش درصد ماده رنگزای مصرفی را نسبت به درصد الیاف در مخلوط محاسبه کنید.

محاسبه کنید

+ -
× ÷

رنگرزی پشم/پلی استر را در یک حمام و به طور همزمان مطابق نمودار شکل زیر انجام دهید.



گراف رنگرزی یک حمامه پشم/پلی استر با مواد رنگزای اسیدی / دیسپرس

L.R رنگرزی را ۴۰:۱ بگیرید. برای این کار پارچه مرطوب را در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد وارد حمام رنگرزی نمایید. دمای حمام رنگرزی را در طی ۴۵ دقیقه به دمای جوش برسانید. رنگرزی را در این دما به مدت ۶۰ دقیقه ادامه دهید. حمام را سرد کرده و کالا را از حمام خارج کنید. کالا را خشک کرده و به گزارش کار خود الصاق نمایید. رنگ نمونه را مشاهده کرده و در مورد آن بحث کنید.

چون استنشاق کریر منجر به مسمومیت می شود، بنابراین آزمایش را در زیر هود انجام دهید.

نکات ایمنی
بهداشتی





از ریختن پساب رنگی در فاضلاب خودداری کنید. اگر پساب رنگی در یک فضای باز قرار گیرد خشک می‌شود و به آب‌های زیرزمینی نشت نمی‌کند.

رنگری مخلوط آکرلیک و پشم

الیاف آکرلیک و پشم اغلب در پارچه‌های تار - پودی با نسبت مساوی با یکدیگر مخلوط می‌شوند ولی در پارچه‌های حلقوی نسبت آکرلیک به پشم ۸۰ به ۲۰ می‌باشد. جهت رنگری بخش آکرلیکی مخلوط از مواد رنگزای بازیگ یا دیسپرس مخصوص که بر روی پشم حداقل لکه‌گذاری دارند، استفاده می‌شود. بخش پشمی کالای مخلوط نیز با رنگزاهای اسیدی و متال کمپلکس رنگری می‌شود. مواد رنگزای بازیگ مخصوص نسبت به پشم، تمایل به جذب دارند ولی با پیشرفت رنگری، رنگزای بازیگی که جذب پشم شده‌اند به تدریج به آکرلیک منتقل می‌شوند به‌طوری که پشم نقش یک یکنواخت‌کننده را بازی می‌کند.

رنگری بخش پشمی ابتدا در حضور اسیداستیک انجام می‌شود ولی بعد از مدتی pH حمام با افزودن اسیدسولفوریک کاهش می‌یابد و شرایط برای مهاجرت رنگزای بازیگ بر روی آکرلیک فراهم می‌شود. برای ایجاد زمینه‌های تیره‌تر روی مخلوطی که نسبت آکرلیک کمتر می‌باشد، روش رنگری دو حمامی بهتر می‌باشد به‌طوری که بخش آکرلیکی با رنگزای دیسپرس مخصوص در دمای جوش و مخلوط رنگری می‌شود و بعد از رنگری، لکه‌هایی که روی پشم باقی مانده است، شست‌وشو می‌شود. در ادامه با استفاده با رنگزای اسیدی که کمترین لکه‌گذاری را روی آکرلیک دارد، قسمت پشمی رنگری می‌گردد. بهتر است در رنگری بخش پشمی به جای اسید سولفوریک از اسید فرمیک و استات آمونیوم استفاده شود. شست‌وشوی نهایی کالای مخلوط با محلول ۱ گرم در لیتر دیسپرس‌کننده و ۳ درصد اسید استیک در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه انجام می‌شود. چنانچه لکه‌های عمیق‌تری موجود باشد از اسید استیک و فرموزول استفاده می‌شود.



رنگری مخلوط آکرلیک با نایلون مشابه مخلوط آکرلیک با پشم بیشتر با رنگزاهای اسیدی و بازیگ انجام می‌شود.

رنگری مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی (پنبه و ویسکوز)

الیاف سلولزی نظیر پنبه و ویسکوز به میزان ۱۰ تا ۹۰ درصد نسبت به وزن مخلوط با الیاف آکرلیک مخلوط می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند. اغلب جهت رنگری مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی پنبه یا ویسکوز، ابتدا درصد اجزای مخلوط را مشخص می‌کنند تا بر اساس وزن هر جزء مخلوط، میزان رنگزا و مواد کمکی برای هر جزء به‌طور جداگانه محاسبه شود.

جهت رنگری مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی پنبه یا ویسکوز، ابتدا جزء آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ (کاتیونیک) یا دیسپرس بر اساس وزن آکرلیک در مخلوط، رنگری می‌شود. پس از رنگری بخش آکرلیک در مخلوط، بخش سلولزی مخلوط در یک حمام جداگانه دیگری با مواد رنگزای مستقیم یا خمی رنگری

می‌شود. رنگریزی کالای مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی در یک حمام با مواد رنگزای مستقیم و دیسپرس در شرایط دمای جوش نیز امکان‌پذیر می‌باشد.

جهت ایجاد رنگ زمینه متوسط تا تیره رنگ بهتر است، بخش آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ و بخش سلولزی با مواد رنگزای مستقیم مخصوص در دو مرحله جداگانه رنگریزی شود. در ادامه به رنگریزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی به روش دو حمامی پرداخته می‌شود.

رنگریزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی به روش دو حمامی

جهت رنگریزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی به روش دو حمامی، ابتدا بخش آکرلیکی این مخلوط با مواد رنگزای بازیگ در دمای جوش با مواد رنگزای بازیگ بر اساس نسخه و نمودار رنگریزی داده شده، رنگریزی می‌گردد و بعد کالای مخلوط را آبکشی می‌کنند. در صورت ایجاد لکه بر روی بخش سلولزی، کالای مخلوط در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد با شوینده شسته می‌شود. البته عمل لکه زدایی و شست‌وشو را با مقدار کمی فرموزول و اسید استیک در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد نیز می‌توان انجام داد.

در ادامه عملیات رنگریزی، بخش سلولزی مخلوط با برخی از مواد رنگزای مستقیم که بر روی آکرلیک لکه نمی‌گذارند در دمای ۷۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد، رنگریزی می‌شوند. بعد از اتمام رنگریزی بخش سلولزی، دمای حمام رنگریزی تا دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد به تدریج خنک می‌شود و در این دما گاهی مقداری محلول ماده نرم‌کننده به حمام رنگریزی افزوده می‌شود. در خاتمه پس از آبکشی و آبگیری، کالا در دمای پایین خشک می‌شود. یک نمونه رنگریزی مخلوط نخ آکرلیک با الیاف سلولزی در ماشین بوبین رنگ کنی در دو مرحله با رنگزای مستقیم و بازیگ، در ادامه آورده شده است.

رنگریزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی به روش مداوم

جهت رنگریزی مخلوط آکرلیک با الیاف سلولزی قبل از رنگریزی عملیات پرزسوزی، آهارگیری و شست‌وشو در صورت نیاز بر روی پارچه انجام می‌شود. بعد از مرحله شست‌وشو و آبگیری پارچه مخلوط تحت کشش ملایم در ماشین استنتر خشک می‌شود تا چروک‌های آن برطرف شود.

جهت ایجاد رنگ زمینه روشن بر روی مخلوط آکرلیک / الیاف سلولزی با نسبت (۸۰/۲۰ درصد) به روش مداوم، ابتدا بخش آکرلیک مخلوط با مواد رنگزای بازیگ یا دیسپرس کننده که اثر لکه‌گذاری کمتری بر روی جزء سلولزی دارند، رنگریزی می‌شود. در صورت رنگریزی بخش آکرلیکی با مواد رنگزای دیسپرس از مواد دیسپرس‌کننده مخصوص رنگزای آکرلیک استفاده می‌شود.

کالای مخلوط ابتدا از یک حمام حاوی ماده رنگزای دیسپرس و دیسپرس‌کننده در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد وارد ظرف مخصوص پد کردن می‌شود. میزان pH محلول داخل ظرف توسط اسید سیتریک در عدد ۵ تنظیم می‌گردد. بعد از آغشته و پد شدن کالای مخلوط به رنگزای داخل ظرف، بر حسب پیک آپ یا برداشت مورد نیاز پارچه از جفت غلتک‌های فولارد عبور می‌کند. پس از عبور کالا از منطقه فولارد، رنگ دیسپرس روی جزء آکرلیک پارچه مخلوط به مدت ۳۰ تا ۴۵ ثانیه با بخار ۱۰۲ درجه سانتی‌گراد تثبیت می‌گردد. (روش پد-استیم) جهت ایجاد زمینه‌های متوسط و تیره بر روی جزء آکرلیک با مواد رنگزای بازیگ ابتدا عمل پد یا آغشته کردن کالا در حمام ۷۰ درجه سانتی‌گراد که pH آن توسط اسید سیتریک در عدد ۵ تنظیم شده است، انجام می‌شود و پس از آن که کالا از فولارد با برداشت معینی عبور کرد به مدت ۳۰ تا ۴۵ ثانیه در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد، بخار داده می‌شود.

در ادامه رنگری بخش سلولزی مخلوط دو کالا با مواد رنگزای خمی به روش پد-ژینگر در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد رنگری می شود. در خاتمه رنگری، کالای مخلوط در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد، شست و شو می شود. بعد از مرحله شست و شو کالا با عبور از روی آبگیر مکنده، آبگیری می شود. در صورت نیاز پارچه بعد از مرحله آبگیری به مواد ضد چروک و نرم کننده آغشته یا پد می شود و خشک می گردد. جهت برطرف کردن چروک ها و تاخوردگی ها به پارچه بخار می دهند و در صورت نیاز تحت عمل کالندر سرد قرار می گیرد.

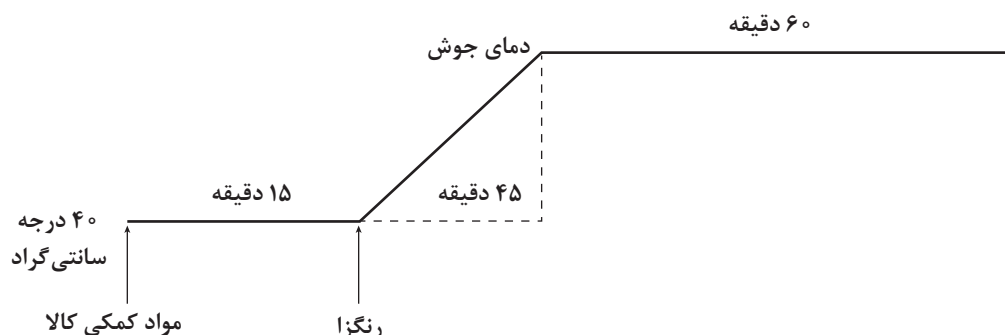
رنگری مخلوط پلی آمید با پشم

الیاف پلی آمید به نسبت ۵ تا ۵۰ درصد وزن مخلوط با الیاف پشم مخلوط می شوند و اغلب در تهیه کالاهای کشفاب نظیر جوراب استفاده می گردد. رنگری مخلوط پلی آمید با پشم دارای اشکالات و مشکلاتی می باشد که با دقت کافی و بهره گیری از مواد کمکی مناسب در زمان های معین، یک رنگری مطلوب و یکنواخت حاصل می شود.

در ساختار مولکولی الیاف پشم و پلی آمید گروه های آمینوی مثبت می باشد که این گروه ها در الیاف پشم حدود ۳۰ برابر بیشتر از الیاف پلی آمید می باشد به طوری که تعداد این گروه ها در الیاف پشم حدود ۰/۸ تا ۰/۹ در هر گرم پشم و در الیاف نایلون حدود ۰/۰۳ تا ۰/۰۴ در هر گرم نایلون می باشد.

تحقیقات نشان می دهد که در رنگری مخلوط پلی آمید با پشم هرگاه درصد ماده رنگری مصرفی کمتر از ۱/۵ درصد نسبت به وزن کالا باشد، بخش پلی آمیدی مخلوط پلی آمید و پشم، تیره تر رنگری می شود. درصد رنگزای مصرفی در حدود ۱/۵ درصد بالاترین تطابق رنگ را در رنگری این دو جزء ایجاد خواهد کرد.

در رنگری مخلوط پشم و نایلون با مواد رنگزای اسیدی، مقدار ۱ تا ۲ درصد ماده کمکی آنیونیکی Reserving Agent به همراه سایر مواد کمکی مورد نیاز در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به حمام رنگری افزوده می شود. نمودار رنگری مخلوط پشم و نایلون با مواد رنگزای اسیدی در نمودار زیر نشان داده شده است.



نمودار ۲- رنگری مخلوط پشم و نایلون با مواد رنگزای اسیدی

رنگری مخلوط پلی آمید با پنبه

مخلوط پلی آمید و پنبه به علت دوام و استحکام زیادی که دارد بیشتر برای تولید پارچه مقاوم لباس کار استفاده می شود. رنگری مخلوط پلی آمید و پنبه همانند مخلوط پلی آمید و پشم با مشکلات و سختی هایی در کسب رنگری مطلوب و یکنواخت مواجه می باشد. جهت حصول رنگری مخلوط پلی آمید و پنبه، بخش

سلولزی مخلوط دو لیف با مواد رنگزای خمی نامحلول یا راکتیو رنگریزی می‌شود و بخش پلی آمیدی آن بیشتر با مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۲ رنگریزی می‌گردد.

در رنگریزی مخلوط نایلون و پنبه چند نکته حائز اهمیت می‌باشد که عبارتند از:

- ۱) مواد رنگزای اسیدی مصرفی جهت رنگریزی بخش نایلونی لازم است دارای درصد حلالیت بالایی باشند.
- ۲) راندمان رنگی رنگزاها در محیط بخار اسیدی بالا باشد و رنگزا در برابر رزین‌های ترموست یا ترموپلاست مقاوم باشند.
- ۳) اثر لکه‌گذاری مواد رنگزای اسیدی متال کمپلکس ۱:۲ بر روی الیاف سلولزی کم باشد.
- ۴) مواد رنگزای خمی باید در زمان دادن بخار اسیدی به رنگزا دارای حداقل مهاجرت و جابه‌جایی باشد.

در جدول ۴ برخی از مواد رنگزای مناسب اسیدی و خمی مناسب برای رنگریزی مخلوط پنبه و نایلون نشان داده شده است.

جدول ۴- برخی از مواد رنگزای مناسب اسیدی و خمی مناسب برای رنگریزی مخلوط پنبه و نایلون

رنگزای اسیدی مناسب جهت رنگریزی فاز نایلون مخلوط	رنگزای خمی مناسب جهت رنگریزی فاز پنبه‌ای مخلوط
C. I. Acid Orange 64	C. I. Vat Black 25
C. I. Acid Orange 60	C. I. Vat Yellow 1
C. I. Acid Yellow 151	C. I. Vat Violet 13
C. I. Acid Red 182	C. I. Vat Green 3
C. I. Acid Blue 25	C. I. Vat Orange 23
C. I. Acid Blue 78	C. I. Vat Orange 11
C. I. Acid Blue 113	C. I. Vat Blue 6

رنگریزی دو مرحله‌ای پارچه پلی آمید- پنبه

از آنجایی که شرایط رنگریزی برای دو رنگزای اسیدی و راکتیو متفاوت می‌باشد به‌طوری که رنگریزی فاز نایلونی مخلوط با مواد رنگزای اسیدی در یک محیط اسیدی ضعیف یا خنثی و فاز پنبه‌ای مخلوط با مواد رنگزای راکتیو در یک محیط قلیایی انجام می‌شود. رنگریزی این دو جزء در یک حمام رنگریزی امکان‌پذیر نمی‌باشد.

رنگریزی پارچه مخلوط نایلون و پنبه

لوازم و تجهیزات مورد نیاز:

□ استوانه مدرج- پیپت- ترازو- بالن ژوژه- بشر- دماسنج- وسایل ایجاد حرارت- همزن شیشه‌ای- ساعت یا کرنومتر

مواد مورد نیاز:

□ الکترولیت سولفات سدیم - سود سوزآور ۳۸ درجه بومه - کربنات سدیم - آب‌خور کننده Erkantol As-



اسید استیک - یکنواخت کننده Levegol FTS

روش کار:

یک تکه پارچه مخلوط نایلون و پنبه که نسبت مخلوط آن مشخص است آماده کنید و محاسبات را بر اساس وزن هر قسمت انجام دهید. در روش رنگری دو حمامی از رنگزای راکتیو با نام تجاری لوافیکس جهت رنگری جزء پنبه‌ای و از رنگزای اسیدی با نام تجاری تلون جهت رنگری جزء نایلونی استفاده می‌شود.

مرحله اول، رنگری جزء پنبه‌ای مخلوط:

قسمت سلولزی مخلوط پلی‌آمید و پنبه با مواد رنگزای راکتیو لوافیکس و مواد کمکی مصرفی بر طبق جدول زیر انجام می‌شود.

مواد کمکی و رنگزای مصرفی بخش پنبه‌ای مخلوط پلی‌آمید و پنبه

مواد مصرفی	Levafix Orange E-3GA	Levafix Yellow E-G	Erkantol As آبخورکننده
میزان مواد مصرفی	۱/۲ درصد نسبت به وزن کالا	۰/۱ درصد نسبت به وزن کالا	۱ گرم بر لیتر حجم مایع
مواد مصرفی	سولفات سدیم	سود سوز آور ۳۸ درجه بومه	کربنات سدیم
میزان مواد مصرفی	۴۵ گرم بر لیتر حجم مایع	۰/۵ سی سی بر لیتر	۲ گرم بر لیتر حجم مایع

رنگری جزء پنبه‌ای در دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد با رنگزای راکتیو لوافیکس، آبخور کننده Erkantol As و الکترولیت سولفات سدیم شروع می‌شود و همین درجه حرارت در کل رنگری ثابت می‌باشد. بعد از ۳۰ دقیقه از شروع رنگری قلیایی کربنات سدیم (سودا) و بعد از ۳۰ دقیقه دیگر قلیایی سودسوز آور به حمام اضافه می‌شود. رنگری به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد ادامه می‌یابد. بعد از پایان رنگری و تخلیه حمام عملیات شست‌وشو به ترتیب با آب گرم و سرد، آب داغ و شوینده، آب گرم و سرد آبکشی می‌شود. رنگری جزء پلی‌آمید در مرحله دوم انجام می‌شود.

مرحله دوم، رنگری جزء نایلونی مخلوط:

قسمت نایلونی مخلوط پلی‌آمید و پنبه با مواد رنگزای اسیدی تلون و مواد کمکی مصرفی بر طبق جدول زیر انجام می‌شود.

مواد کمکی و رنگزای مصرفی بخش نایلونی مخلوط پلی‌آمید و پنبه

مواد مصرفی	Telon Fast Scarlet A4GL	Levegol FTS یکنواخت کننده	Acitic acid
میزان مواد مصرفی	۰/۳۵ درصد نسبت به وزن کالا	۰/۲ درصد نسبت به وزن کالا	جهت تنظیم pH = ۵

مرحله جزء نایلونی مخلوط پنبه و نایلون با رنگزا و مواد کمکی مصرفی در دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد شروع می‌شود و درجه حرارت حمام رنگری ظرف مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه به دمای جوش رسانده می‌شود. رنگری در دمای جوش به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه ادامه پیدا می‌کند. در پایان رنگری، دمای حمام رنگری تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد خنک می‌شود. بعد از تخلیه حمام، کالا در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد شست‌وشو و آبکشی می‌گردد.

رسم نمودار و محاسبات رنگریزی: با توجه به روش کار در هر دو مرحله و جداول مربوط، محاسبات رنگریزی را انجام دهید و نمودار رنگریزی را رسم کنید.

خواص ثباتی مواد رنگزا

هر چند که یک کالای نساجی بعد از مرحله رنگریزی تحت تأثیر عملیات تکمیلی مختلفی از قبیل ضد چروک کردن، بخار و فیکسه کردن، ضد آب کردن، شست و شو کردن و ... قرار می گیرد ولی اغلب رنگزاهای تجاری در برابر این عملیات و عملیات مشابه دیگر از یک ثبات نسبی رنگ برخوردار می باشند. ولی یک کالای نساجی رنگریزی شده بعد از عرضه به بازار و در زمان مصرف در معرض انواع عملیات تر و خشک مثل شست و شو، تماس با عرق بدن، عوامل سفید کننده، اسیدها، قلیایها، حلالهای آلی، نور خورشید، سایش و ... قرار می گیرد. میزان شدت این عملیات به عوامل متعددی از قبیل جنس پارچه، شرایط استفاده محیطی کالا و استفاده نهایی از کالا وابسته می باشد. به عنوان مثال، یک حوله پنبه ای اغلب در دمای نزدیک به نقطه جوش با یک شوینده شسته می شود یا یک لباس پشمی در درجه حرارت ۴۵ درجه سانتی گراد با صابون شسته می شود و یا البسه شنا، همواره با آب کلردار در تماس می باشد.

سودمندی یک ماده رنگزا به مقدار زیادی به ثبات آن رنگزا بستگی دارد. به مقاومت و پایداری هر رنگزایی در مقابل نور، شست و شو، تماس با عرق بدن، عوامل سفید کننده، اسیدها، قلیایها، حلالهای آلی، گازها و ... ثبات رنگزا گفته می شود. بر اساس استاندارد AATCC آمریکا ثبات رنگ، مقاومت رنگزا نسبت به تغییر مشخصه های رنگی در برابر عوامل محیطی، نگهداری و یا استفاده از کالای مورد نظر گفته می شود. بنا بر این قدرت مقاومت و پایداری یک ماده رنگزا در روی کالا در برابر عوامل مختلف به هنگام تولید و مصرف کالا، خواص ثباتی نامیده می شود.

جهت تعیین ثبات رنگ یک کالای نساجی در دنیا قوانین، دستورالعملها و استانداردهای مورد توافق کشورها تبیین شده است که در این استانداردهای تعریف شده، ثبات رنگ کالای نساجی با روشهای آزمایشگاهی ویژه ای سنجیده می شود.

به عنوان مثال جهت مشاهده اثر مواد سفید کننده و یا اسیدهای رقیق بر روی رنگ پارچه، قطراتی از محلولهای مذکور را بر روی سطح پارچه رنگ شده می ریزند و تغییرات رنگ را با مقیاسها و معیارهایی که در استاندارد تبیین شده است، اندازه گیری می کنند.

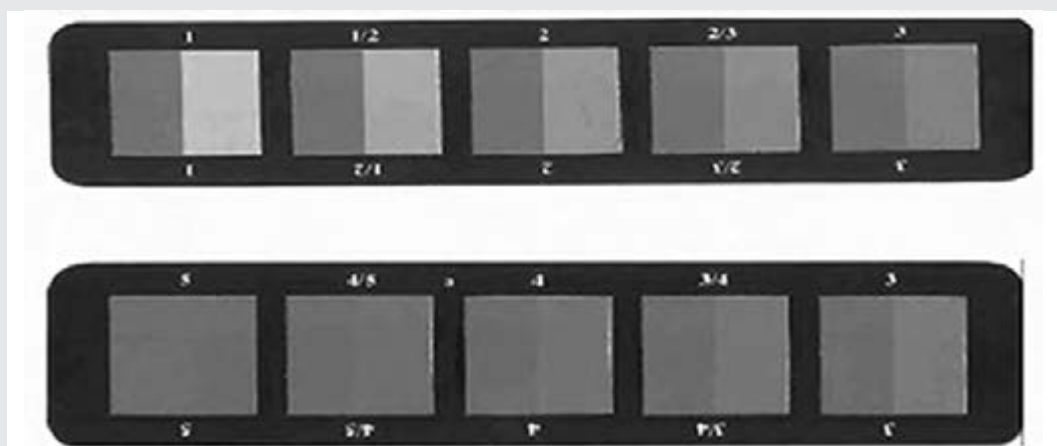
جهت تعیین درجات ثبات رنگ از دو نوع معیار یا اسکیل استفاده می شود که بر روی این معیارها درجات ثبات رنگ با اعدادی مشخص می شوند که نحوه عدد دهی برای تعیین درجات ثبات برای هر یک از معیارها را در ادامه فرا می گیرید.

معیارهای تعیین درجات ثبات رنگ در نساجی به دو دسته معیار یا اسکیل خاکستری Gray scale و معیار یا اسکیل آبی Blue scale تقسیم می شوند:

معیار یا اسکیل خاکستری Gray scale

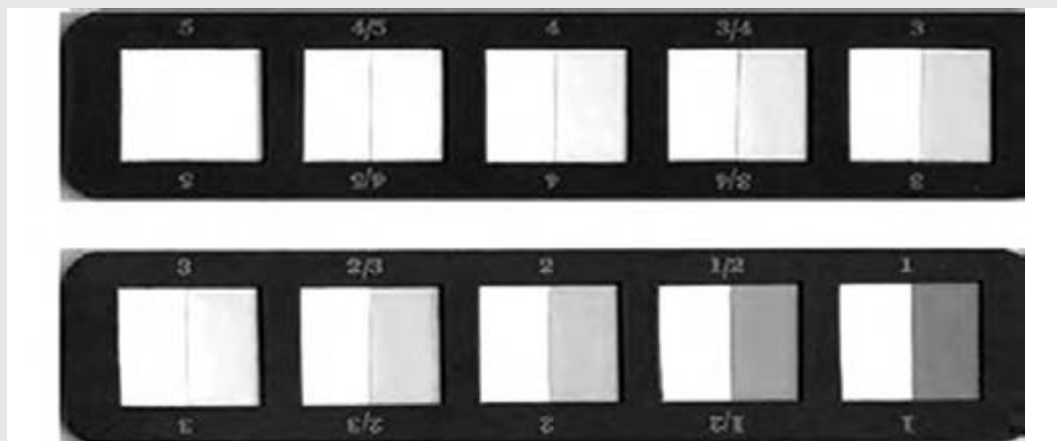
معیار یا اسکیل خاکستری خود نیز شامل دو معیار به نامهای معیار تغییر رنگ (Grey Scales For Coloring) و معیار لکه گذاری (Grey Scales For Staining) می باشد. معیار تغییر رنگ برای مقایسه تغییر رنگ در

نمونه‌های رنگ‌گری شده و نمونه‌هایی که تحت تأثیر عملیاتی به غیر از عملیات نوردهی قرار می‌گیرند، استفاده می‌شوند. این معیار داری ۵ جفت کارت خاکستری می‌باشد که این کارت‌ها دو به دو در کنار هم قرار گرفته‌اند و از درجه ۱ تا ۵ شماره گذاری شده‌اند. جفت کارت شماره ۱، دو عدد رنگ خاکستری می‌باشند که بیشترین اختلاف عمق رنگ را با یکدیگر دارند. بر عکس جفت کارت شماره ۵، دو عدد رنگ خاکستری می‌باشند که بدون اختلاف در عمق رنگ می‌باشند. جفت کارت‌های بین ۱ تا ۵ دارای اختلاف رنگی بین این دو جفت کارت می‌باشند به طوری که اعداد نزدیک به عدد ۵ دارای کمترین اختلاف رنگی در عمق رنگ می‌باشند. جفت کارت شماره ۱ نشان‌دهنده کمترین ثبات و جفت کارت شماره ۵ نشان‌دهنده بالاترین ثبات رنگ می‌باشد. در شکل ۱ یک عدد معیار خاکستری تغییر رنگ نشان داده شده است.



شکل ۱- یک عدد معیار خاکستری تغییر رنگ

نوع دیگر معیار یا اسکیل در سری معیار خاکستری، معیار لکه گذاری می‌باشد. این معیار متشکل از ۵ جفت کارت سفید و خاکستری می‌باشد که شامل درجات ۱-۲، ۲-۳، ۳-۴ و ۴-۵ می‌باشد. جفت کارت شماره ۵ متشکل از دو کارت سفید می‌باشد که کمترین اختلاف رنگ را با هم دارند. بر عکس جفت کارت شماره ۱ یک کارت سفید و یک کارت خاکستری می‌باشد که بیشترین اختلاف رنگ را با یکدیگر دارند. بنابراین جفت کارت شماره ۵، نشان‌دهنده بهترین ثبات لکه گذاری و جفت کارت شماره ۱، نشان‌دهنده بدترین ثبات لکه گذاری می‌باشد. در شکل ۲ معیار خاکستری لکه گذاری نشان داده شده است.



شکل ۲- معیار خاکستری لکه گذاری

معيار يا اسکیل آبی Blue scale

از معيار يا اسکیل آبی Blue scale جهت سنجش ثبات نوری یک رنگزا بر روی کالای نساجی استفاده می‌شود. این معيار دارای ۸ عدد نوار پارچه‌ای پشمی استاندارد آبی رنگ می‌باشد که توسط رنگزاهایی که در جدول ۵ نشان داده شده است، تحت شرایط استاندارد رنگرزی شده‌اند.

جدول ۵- مواد رنگزای مصرفی در معيار استاندارد آبی

معدار	ماده رنگزا (شماره کالر ایندکس)
۱	C. I. Acid Blue 104
۲	C. I. Acid Blue 109
۳	C. I. Acid Blue 93
۴	C. I. Acid Blue 121
۵	C. I. Acid Blue 47
۶	C. I. Acid Blue 23
۷	C. I. Soibubilized Vat Blue 5
۸	C. I. Soibubilized Vat Blue 8

از پارچه‌های پشمی رنگرزی شده، نوار پارچه‌ای شماره ۱ در مقابل نور خورشید دارای بالاترین تغییر رنگ می‌باشد و بنابراین عدد یا درجه ثبات ۱ نشان‌دهنده کمترین ثبات رنگ در برابر تابش نور می‌باشد. بالعکس، نوار پارچه‌ای شماره ۸ در مقابل تابش نور خورشید دارای کمترین تغییر رنگ می‌باشد و بنابراین عدد یا درجه ثبات ۸ نشان‌دهنده بیشترین ثبات رنگ در برابر تابش نور می‌باشد.

ثبات رنگزا در برابر عملیات شست‌وشویی

ثبات شست‌وشویی کالای رنگرزی شده از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. ثبات شست‌وشویی نتیجه تأثیر آب و شوینده بر ماده رنگزا می‌باشد به‌طوری که نوع شوینده، نوع رنگزا و دما از عوامل تأثیرگذار بر ثبات یا پایداری رنگزا در برابر شست‌وشو می‌باشد. وقتی که کالای نساجی در طول عمر خود به دفعات زیاد در معرض عملیات شست‌وشو قرار می‌گیرد، ثبات شست‌وشویی ماده رنگزا بر روی کالا، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌شود. به عنوان مثال یک حوله پنبه‌ای یا یک جوراب پنبه‌ای به‌طور مکرر شسته می‌شوند. بنابراین باید مواد رنگزایی برای رنگرزی این نوع کالاها به کار برده شود که از ثبات شست‌وشویی بالایی برخوردار باشند و رنگ آنها به آسانی در اثر شست‌وشو از بین نرود. ثبات شست‌وشویی بر اساس مقیاس ۱ تا ۵ ارزیابی می‌شود. مقیاس ۱ معرف کمترین و مقیاس ۵ معرف

بیشترین ثبات یک رنگزا در برابر عملیات شست و شو می باشد. مقیاس تمامی ثبات ها به غیر از ثبات نوری بین ۱ تا ۵ می باشد.

جهت تعیین ثبات رنگ پارچه در برابر شست و شو بر طبق استاندارد یک تکه پارچه سفید رنگ نشده که اغلب از جنس همان پارچه رنگی می باشد و یک پارچه همراه دیگر نیز بر طبق جدول استاندارد برای هر جنسی انتخاب می گردد و یا یک پارچه استاندارد همراه مولتی فایبر (چند جنسی) را بر روی پارچه رنگ شده می دوزند و هر دو پارچه رنگی و مولتی فایبر سفید را در محلولی استاندارد شامل آب مقطر، صابون مخصوص و کربنات سدیم با درصد معین قرار می دهند و تحت شرایط زمانی و دمایی که بر طبق استاندارد می باشد، آزمایش را شروع می کنند.

پارچه همراه نمونه تک جنسی، پارچه ای با بافت ساده، بدون هیچ تکمیل شیمیایی زاید و مواد سفید کننده نوری می باشد. اگر پارچه مولتی فایبر در دسترس نباشد یکی از پارچه ها از جنس نمونه رنگری شده مورد آزمون و پارچه دیگر را باید مطابق جدول انتخاب می گردد. در مورد پارچه مخلوط، یکی از پارچه های همراه باید موافق با جنس غالب تر و دیگری از جنسی که مقدار آن کمتر است، انتخاب شود. هدف از قرار دادن نمونه همراه سفید، ارزیابی میزان لکه گذاری نمونه مورد آزمایش می باشد. در جدول ۵ پارچه ها از جنس نمونه رنگری شده مورد آزمون و پارچه مخالف آن نشان داده شده است.

جدول ۶- پارچه ها از جنس نمونه رنگری شده مورد آزمون و پارچه مخالف آن

جنس قطعه دوم پارچه همراه سفید (پارچه مخالف)		جنس قطعه اول یا پارچه سفید موافق با جنس نمونه
برای دمای آزمون ۴۰ و ۵۰ درجه سانتی گراد	برای دمای آزمون ۶۰ و ۵۰ درجه سانتی گراد	
پشم	ویسکوز	پنبه
پنبه	_____	پشم
پنبه	_____	ابریشم
پشم	پنبه	ویسکوز
ویسکوز	ویسکوز	استات
پشم یا پنبه	پنبه	پلی آمید
پشم یا پنبه	پنبه	پلی استر
پشم یا پنبه	پنبه	آکرلیک

پارچه همراه چند جنسی با توجه به دمای مورد استفاده به دو دسته DW و TV موجود می باشند. از پارچه چند جنسی همراه استاندارد نوع DW که در نوار پارچه ای آن دی استات سلولز و پشم نیز می باشد، برای آزمون های در دمای ۴۰، ۵۰ و در موارد خاص تا ۶۰ درجه سانتی گراد، استفاده می شوند ولی از پارچه چند جنسی همراه استاندارد نوع TV که جنس پشم و استات را در نوار پارچه بافته شده

ندارند برای آزمون‌های خاص در دمای ۶۰ تا ۹۵ درجه سانتی‌گراد استفاده می‌شوند. در جدول ۷ نوارهای دو نوع پارچه چند جنسی همراه به ترتیب اتصال به هم نشان داده شده است.

جدول ۷- نوارهای دو نوع پارچه چند جنسی همراه به ترتیب اتصال به هم

پارچه همراه چند جنسی DW	پارچه همراه چند جنسی TV
دی استات سلولز	تری استات سلولز
پنبه سفیدگری شده	پنبه سفیدگری شده
پلی‌آمید	پلی‌آمید
پلی‌استر	پلی‌استر
آکریلیک	آکریلیک
پشم	ویسکوز

محل و کالاها در طول آزمایش از طریق مکانیکی در حرکت می‌باشند. پس از آزمایش در زمان و دمای استاندارد تعیین شده، پارچه‌ها را آبکشی و خشک می‌کنند و در خاتمه آزمایش مقدار لکه‌گذاری رنگ بر روی پارچه سفید و همچنین میزان کاهش رنگ پارچه و تغییر رنگ آن با اسکیل‌ها یا مقیاس‌های لکه‌گذاری و تغییر رنگ (معیارهای خاکستری) یا به صورت دستگاهی (اسپکتروفتومتر، کالریومتر) اندازه‌گیری می‌شوند.

در تمامی آزمون‌ها، پس از پایان شست‌وشو، پارچه‌های رنگی و سفید را بعد از خارج کردن از حمام شست‌وشو در یک بشر ۴ لیتری که در آن ۲ لیتر آب می‌باشد، قرار می‌دهند و آن را به آرامی به مدت یک دقیقه تکان می‌دهند. در پایان کالاها را با آب معمولی به مدت یک دقیقه آبکشی می‌کنند و آب اضافی نمونه‌ها را با فشار دست خارج می‌کنند. سپس در حالی که دو جزء رنگی و سفید تنها از یک سمت بخیه‌ها با هم در تماس می‌باشند در دمای کمتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد به صورت آویزان خشک می‌شوند.

اگر نمونه مورد آزمایش الیاف باشد، ابتدا الیاف را فشرده می‌کنند و پس از تهیه لایه‌ای متراکم از الیاف، نمونه متراکم شده الیاف را بین نمونه پارچه همراه چند جنسی یا تک جنسی موافق و مخالف با جنس نمونه قرار می‌دهند و اطراف آن با نخ سفید دوخته می‌شود.

اگر نمونه مورد آزمایش نخ باشد، ابتدا لازم است نخ به صورت تریکو (کشبافی یا حلقوی) بافت شود و سپس نخ‌ها را عمود بر نوار پارچه چند جزئی قرار می‌دهند و اطراف و مابین نمونه دوخته می‌شود. البته می‌توان دسته‌ای از نمونه رنگریزی شده را به نخ‌های استاندارد موافق و مخالف به صورت گوسی شکل بافت. اگر نمونه مورد آزمایش پارچه چاپ شده باشد، لازم است نمونه مرکب را طوری تهیه کرد که پارچه همراه و در تماس با روی پارچه باشد.

دستگاه شست‌وشوی مکانیکی در تعیین ثبات شست‌وشویی ممکن است یک ماشین رنگریزی نمونه رنگ‌کنی با قابلیت جاگذاری و نصب لیوان‌های استیل در آن باشد که تحت فشار و سیستم گرمایشی روغن داغ باشد. قسمت گردان داخل حمام که لیوان‌های مخصوص بر روی آن پیچ می‌شوند توسط

موتوری به طور دائم در ظرف روغن در حال چرخش می باشد تا بر طبق استاندارد تعیین شده محلول رنگریزی به طور دائم در حرکت باشد. این ماشین نمونه رنگ کنی قابل کنترل و برنامه ریزی از طریق پروگرامر ماشین را دارد و با یک بار آزمایش می توان نمونه های متعددی را در لیوان های استیل قرار داد و آزمایش کرد.

بر طبق استاندارد ملی ایران که از کشورهای دیگر اقتباس شده است، دستگاه شست و شوی مکانیکی استاندارد دیگری که استفاده می شود، شامل حمام آبی با یک محور دوار می باشد که در انشعابات شعاعی این محور، ظرف فولادی ضد زنگ با قطر حدود ۷۰ تا ۸۰ میلی متر و ارتفاع ۱۱۵ تا ۱۳۵ میلی متر و حجم ۵۴۵ تا ۵۵۵ میلی لیتر قرار دارد. محور دستگاه شست و شو، همراه با ظروف متصل به آن با سرعت ۳۸ تا ۴۲ دور بر دقیقه می چرخد.

درجه حرارت آب به صورت ترموستاتیکی با تولرانس حداکثر ۲ درجه سانتی گراد در طول آزمایش، دمای حمام را بر طبق میزانی که مشخص شده است، ثابت نگه می دارد.

نمونه های شست و شو و عمل شده و عمل نشده (شاهد) را با رعایت مرز مشترک، در کابینت بازدید نمونه در مقایسه با معیار خاکستری قرار می دهند و اعداد تغییر رنگ نمونه و لکه گذاری بر روی پارچه همراه بررسی می گردد. جدول نحوه عدد گذاری برای تعیین ثبات شست و شویی را نشان می دهد. جهت سنجش میزان تغییرات رنگ و لکه گذاری در عملیات تعیین ثبات شست و شویی از جدول ۸ کمک می گیرند.

جدول ۸- میزان تغییرات رنگ و لکه گذاری در عملیات تعیین ثبات شست و شویی

درجه ثبات رنگ در برابر شست و شو	تغییرات رنگ پارچه رنگریزی شده اولیه	تغییرات و اثر لکه گذاری بر روی پارچه سفید
۵	بدون تغییر رنگ مشابه مقیاس ۵ خاکستری	بدون لکه گذاری مشابه مقیاس ۵ خاکستری
۴-۵	تغییر رنگزا کم و مشابه مقیاس ۴-۵ خاکستری	لکه گذاری مشابه مقیاس ۴-۵ خاکستری
۴	تغییر رنگزا کم و مشابه مقیاس ۴ خاکستری	لکه گذاری مشابه مقیاس ۴ خاکستری
۳-۴	تغییر رنگزا کم و مشابه مقیاس ۳-۴ خاکستری	لکه گذاری مشابه مقیاس ۳-۴ خاکستری
۳	تغییر رنگزا متوسط و مشابه مقیاس ۳ خاکستری	لکه گذاری مشابه مقیاس ۳ خاکستری
۲-۳	تغییر رنگزا زیاد و مشابه مقیاس ۲-۳ خاکستری	لکه گذاری مشابه مقیاس ۲-۳ خاکستری
۲	تغییر رنگزا زیاد مشابه مقیاس ۲ خاکستری	لکه گذاری مشابه مقیاس ۲ خاکستری
۱-۲	تغییر رنگزا زیاد و مشابه مقیاس ۱-۲ خاکستری	لکه گذاری مشابه مقیاس ۱-۲ خاکستری
۱	تغییر رنگزا زیاد مشابه مقیاس ۱ خاکستری	لکه گذاری مشابه مقیاس ۱ خاکستری

برای مقایسه تغییرات رنگ نمونه رنگریزی شده و نمونه شست و شو شده از معیار خاکستری جهت مقایسه تغییر رنگ (Grey Scales For Coloring) و جهت مقایسه اثر لکه گذاری پارچه همراه سفید و لکه دار از معیار خاکستری جهت مقایسه لکه گذاری (Grey Scales For Staining) استفاده می شود.

بیشتر بدانیم





تعیین ثبات رنگزا در برابر عملیات شست و شو

کالای نساجی مورد نیاز:

تعداد پارچه رنگرزی شده با جنس های متفاوت

■ مواد مورد نیاز:

■ پودر صابون استاندارد نساجی - کربنات سدیم - آب مقطر - پارچه همراه تک جنسی یا چند جنسی

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

■ بشر یا لیوان آزمایشگاهی - دماسنج مخصوص - همزن شیشه ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت

پرکن (پوآر) - وسایل ایجاد حرارت مثل صفحات داغ - ترازو - کرنومتر یا ساعت - استوانه مدرج - آون -

همزن برقی - معیار خاکستری تغییر رنگ و لکه گذاری

مواد مصرفی:

۵ گرم در لیتر پودر صابون استاندارد

آزمایش تعیین ثبات شست و شویی را با توجه به امکانات آزمایشگاهی به یکی از دو روش زیر انجام دهید:

روش اول: در داخل چند لیوان یا بشر محلول پودر صابون و آب مقطر مورد نیاز با نسبت مایع به کالا

(L:R) : ۵۰:۱ بریزید و برای اطمینان از پراکندگی کامل و جلوگیری از ته نشین شدن پودر صابون

حتی المقدور با یک همزن برقی با سرعت ۱۰۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۹ تا ۱۱ دقیقه محلول آب و

صابون را در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی گراد خوب به هم بزنید.

پارچه های رنگرزی شده و همراه موافق و مخالف تک جنسی یا چند جنسی را در ابعاد ۴ در ۱۰

سانتی متر را به شیوه ای که گفته شد با پارچه های همراه مخالف و موافق به همدیگر متصل کنید.

عملیات شست و شو را در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه انجام دهید. در طول شست و شو

به طور مرتب محلول شست و شو و نمونه ها باید به آرامی حرکت داده شوند.

پس از پایان عمل شست و شو، پارچه های رنگی و سفید را بعد از خارج کردن از حمام شست و شو در یک

بشر ۴ لیتری که در آن ۲ لیتر آب می باشد، قرار می دهند و آن را به آرامی به مدت یک دقیقه تکان

می دهند. در پایان کالاها را به مدت یک دقیقه با آب معمولی آبکشی می کنند و آب اضافی نمونه ها را با

فشار دست خارج می کنند. سپس در حالی که دو جزء رنگی و سفید تنها از یک سمت بخیه ها با هم در

تماس می باشند در دمای کمتر از ۶۰ درجه سانتی گراد به صورت آویزان خشک می شوند.

روش دوم: دستگاه شست و شوی مکانیکی در تعیین ثبات شست و شویی ممکن است یک ماشین رنگرزی

نمونه رنگ کنی با قابلیت جاگذاری و نصب لیوان های استیل در آن می باشد که تحت فشار و سیستم

گرمایشی روغن داغ باشد. قسمت گردان داخل حمام که لیوان های مخصوص بر روی آن پیچ می شوند

توسط موتوری به طور دائم در ظرف روغن در حال چرخش می باشد تا بر طبق استاندارد تعیین شده

محلول رنگرزی به طور دائم در حرکت باشد. این ماشین نمونه رنگ کنی قابل کنترل و برنامه ریزی از

طریق پروگرامر ماشین را دارد و با یک بار آزمایش می توان نمونه های متعددی را در لیوان های استیل

قرار داد و آزمایش کرد.

روش شست و شو و شرایط شست و شو در این ماشین شبیه شست و شو در بشر می باشد با این تفاوت که

عملیات شست و شو در داخل یک لیوان در بسته در حال گردش در دمای قابل کنترل انجام می شود.



بعد از انجام عملیات شست و شو و خشک کردن نمونه‌های رنگی و پارچه‌های همراه، تغییر رنگ نمونه‌های اصلی رنگرزی شده شاهد و لکه‌گذاری رو پارچه‌های همراه را در مقایسه با پارچه اولیه با استفاده از معیارهای خاکستری تغییر رنگ و لکه‌گذاری در زیر کابین نور استاندارد ارزیابی و اندازه‌گیری می‌کنند و به صورت دو عدد برای هر نمونه گزارش می‌کنند.

ثبات در برابر نور

تعیین ثبات رنگ در برابر نور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. اغلب کالای نساجی در زمان مصرف در معرض نور قرار می‌گیرد. نور به‌ویژه در ناحیه ماوراء بنفش موجب تخریب و تجزیه مواد رنگزا و منجر به پدیده رنگ پریدگی و تغییر در رنگ کالا می‌گردد که مطلوب مصرف‌کننده نمی‌باشد. مواد رنگزای مورد مصرف در رنگرزی از نظر ثبات رنگزا در برابر نور، اختلاف قابل توجهی با یکدیگر دارند. بنابراین در زمان مصرف لازم است بنابر نوع مصرف نهایی کالای رنگرزی شده به میزان ثبات نوری آن رنگزا توجه شود. ویژگی‌های یک کالا نیز ثبات رنگزا در مقابل نور را تحت تأثیر قرار می‌دهد. حد ثبات نوری مورد درخواست از یک ماده رنگزا، با استفاده نهایی کالا تعیین می‌شود. بنابراین به عنوان مثال برای پارچه‌های مبلمان از کالاهای پشمی مرغوب، ثبات نوری مورد درخواست از درجه ۷ می‌باشد، در حالی که برای لباس پنبه‌ای، اغلب مقیاس ۴ کفایت می‌کند.



حد مطلوب ثبات نوری برای کالاهای متفاوت از قبیل پوشاک، مبلمان، فرش، پرده و ... متفاوت می‌باشد و متناسب با استانداردهای داخلی هر کشور تعیین می‌شود. به طور معمول برای پوشاک ثبات نوری بالاتر از ۶ مناسب می‌باشد.

در بسیاری از موارد ثبات در برابر نور از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. به عنوان مثال در روکش مبلمان، فرش، پرده رنگی و ... رنگ کالا نباید به آسانی در اثر انواع نور از بین برود. مقاومت رنگزاها در برابر نور تحت تأثیر دما، رطوبت و میزان اکسیژن هوا متغیر می‌باشند. اکسیژن محیط تحت تأثیر نور به اکسیژن رادیکالی تبدیل می‌شود و رنگزا را تجزیه می‌کند. افزایش رطوبت و دما سرعت رنگ پریدگی را افزایش می‌دهد. میزان ثبات رنگ کالا در برابر نور بر اساس مقیاس ۱ تا ۸ ارزیابی می‌شود. مقیاس ۱ معرف کمترین و مقیاس ۸ معرف بیشترین ثبات نوری هر رنگزا بر روی کالا می‌باشد.

جهت تعیین ثبات رنگ در برابر نور نمونه رنگ شده را همراه با یک نمونه استاندارد رنگ شده در معرض نور مصنوعی نزدیک به نور خورشید قرار می‌دهند. مقدار پریدگی رنگ که در یک مدت زمان استاندارد، اتفاق می‌افتد با نمونه استاندارد مقایسه و سنجیده می‌شود و درجه‌ای بین عدد ۱ تا ۸ به ثبات نوری آن رنگ در نمونه داده می‌شود. درجه یا مقیاس ۸ معرف بالاترین ثبات نوری رنگ و بدون رنگ پریدگی در نمونه می‌باشد و درجه یا مقیاس ۱ معرف کمترین ثبات نوری رنگ و بالاترین رنگ پریدگی در نمونه می‌باشد.

آزمایشات ثبات نوری همراه با یک معیار یا اسکیل خاص استاندارد آبی رنگ انجام می‌شود؛ به طوری که نیمی از نمونه و معیار آبی پوشانده می‌شوند و پس از قرار دادن در معرض نور مصنوعی شبیه‌سازی شده خورشید

و نیمی دیگر از نمونه‌ها تغییر رنگ می‌دهد و نیمی دیگر از نمونه‌ها که پوشانده شده‌اند، بدون تغییر رنگ باقی می‌مانند. اختلاف بین دو قسمت نمونه مورد آزمایش (نوردیده و نور ندیده) با تغییر ایجاد شده در معیار استاندارد آبی مقایسه می‌شود و به صورت عددی بین ۱ (ثبات نوری ضعیف) و ۸ (ثبات نوری عالی) گزارش می‌شود. در آزمایش تعیین ثبات نوری لازم است ابتدا دستگاه زمان‌سنجی گردد؛ یعنی به روشی مشخص شود که کالا به اندازه کافی در معرض نور دستگاه قرار گرفته است. امروزه از استاندارد مرجع ثبات نوری پشم آبی برای مشخص ساختن اتمام آزمایش تعیین ثبات نوری و درجه بندی استفاده می‌شود. برای این کار تمامی ۸ پارچه پشمی مرجع استاندارد آبی رنگ را به ترتیب جدول در درون دستگاه قرار می‌دهند و زمان تغییر رنگ هر پارچه را برای رسیدن به معیارهای ۱ تا ۸ مورد نظر یادداشت می‌کنند تا در آزمایشات بعدی حداقل زمان نور دهی به هر نمونه در دستگاه جهت رسیدن به معیار مورد نظر مشخص شود. جهت اندازه‌گیری و مقایسه تغییرات رنگ نمونه قبل و بعد از زمان نور دادن از مقیاس خاکستری تغییر رنگ استفاده می‌شود.

دستگاه تعیین ثبات نوری

دستگاه تعیین ثبات نوری دارای یک عدد لامپ قوس گزنون یا قوس کربن با توان مصرفی ۱۵۰۰ تا ۴۵۰۰ وات می‌باشد که نوری معادل نور روز یا خورشید در دستگاه تولید می‌کند. لامپ گزنون در داخل محفظه‌ای که اطراف آن دو فیلتر شیشه‌ای می‌باشد، قرار دارد. فیلتر داخلی از جنس پیرکس (بروسیلیکات) و فیلتر خارجی از جنس شیشه (کربنات) می‌باشد. این فیلترها طیف‌های پایین را تا حدودی جذب یا منعکس می‌کنند و شبیه شیشه پنجره عمل می‌کنند. دستگاه همچنین مجهز به حرارت سنج صفحه سیاه می‌باشد. حرارت سنج یا ترمومتر دستگاه دارای صفحه‌ای با پوشش به رنگ سیاه می‌باشد که حداکثر دمای یک نمونه را که در معرض نور روز یا مصنوعی قرار می‌گیرد، تخمین می‌زند. محدوده تشعشعات ماوراءبنفش و مادون قرمز توسط فیلترهای طراحی شده، قابل تغییر می‌باشند. دستگاه‌های تعیین ثبات نوری قادرند فاکتورهای محیطی نظیر رطوبت و دما را نیز کنترل کنند. درجه حرارت رنگزا بسته به منبع قوس گزنون بین ۵۵۰۰ تا ۶۵۰۰ درجه کلوین (حدود ۵۲۲۶ تا ۶۲۲۶ درجه سانتی‌گراد) قابل تغییر می‌باشد. این دما با

ترمومتر یا ترموکوپل دستگاه اندازه‌گیری می‌شود که قسمت حساس آن در مرکز صفحه و در تماس کامل با آن می‌باشد. میزان درجه حرارت صفحه در حدود ۶۲ تا ۶۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد توسط دمیدن حجم معین هوا با درجه حرارت ثابت، کنترل می‌شود. رطوبت نسبی هوای داخل محفظه در محدوده ۲۵ تا ۴۰ درصد می‌باشد که در برخی از مدل‌ها رطوبت نسبی هوای در دستگاه با افزودن آب توسط یک جت آب یا آب پاش مخصوص برای انواع شرایط آب و هوایی تأمین و قابل کنترل می‌باشد. در شکل ۳ یک مدل دستگاه تعیین ثبات نوری نشان داده شده است.



شکل ۳- یک مدل دستگاه تعیین ثبات نوری



بعد از زمان حدود ۱۵۰۰ ساعت که از زمان کارکرد و روشن بودن لامپ قوس گزنون با توان مصرفی ۱۵۰۰ تا ۴۵۰۰ وات گذشت، به طور تقریبی ۱۰ درصد از جریان تشعشعات لامپ کم می شود که در این حالت برای کاهش خطای وسیله باید لامپ تعویض شود.



تعیین ثبات رنگزا در برابر نور

کالای نساجی مورد نیاز:

■ تعدادی نخ یا پارچه رنگری شده یا الیاف با جنس های متفاوت

مواد و وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

■ معیار خاکستری تغییر رنگ - معیار پارچه پشمی رنگ آبی - دستگاه تعیین ثبات نوری

روش آزمایش:

نمونه یا نمونه های مورد آزمایش را به همراه معیار آبی که پارچه پشمی به رنگ آبی استاندارد می باشد را در مکان مخصوص دستگاه در مجاورت منبع نور لامپ گزنون قرار دهید. اگر نمونه مورد آزمایش نخ رنگی باشد، نخ را به دور یک مقوای نازک به صورت موازی و فشرده به صورت یکنواخت بپیچید و در جایگاه مخصوص نمونه گیر قرار دهید. اگر نمونه رنگی الیاف باشد، آنها را شانه و موازی کنید و لایه ای از آنها را در نمونه گیر دستگاه قرار دهید. در تمامی این سه حالت نیمی از نمونه ها در معرض نور و نیمی دیگر از نمونه ها پوشیده می باشند.

نمونه ها را در دستگاه تعیین ثبات نوری قرار دهید. تنظیمات و کالیبراسیون دستگاه را بر طبق کاتالوگ دستگاه انجام دهید. دستگاه را روشن کنید و نوردهی را تا حصول اختلاف رنگری بین دو قسمت نمونه ادامه دهید. مشاهده این اختلاف را به صورت بصری و در زیر منبع نور استاندارد مثل کابین نور استاندارد به طور مداوم کنترل کنید.

پیشنهاد می شود تا حصول اختلاف معادل ۳ معیار خاکستری تغییر رنگ نور دادن را ادامه دهید. سپس اختلاف رنگری مشاهده شده را در مقایسه با معیار آبی قرار دهید و عدد مربوط را از روی آن بخوانید و گزارش کنید.

ثبات در برابر سایش رنگزا

بر اساس استاندارد AATCC آمریکا به عبور یا انتقال رنگزا از سطح کالای نساجی (پارچه یا نخ رنگری شده) به سایر سطوح کالا در اثر مالش گفته می شود که اغلب زمانی که رنگری تثبیت نشده نزدیک سطح کالا باشد، اتفاق می افتد.

مالش یک کالا به صورت های مختلف امکان پذیر می باشد. عملیات مالشی ممکن است به صورت مالش یک پارچه به پارچه دیگر، مالش نخ های موجود در پارچه در هنگام کشش، مالش پارچه با مواد رنگزا و ذرات موجود مثل گرد و غبار داخل الیاف و ... ایجاد شود. در اثر مالش علاوه بر تغییر در خواص فیزیکی از جمله کاهش استحکام کالا، خواص ظاهری پارچه نیز تغییر می کند. تشکیل پرزدانه، ظاهر برفکی و سایش از نتایج مالش محسوب می شود. رطوبت از مهم ترین عوامل تأثیر گذار بر ثبات مالشی کالا می باشد و باعث انتقال بیشتر رنگزا بر روی کالا می گردد.

فرم ارزشیابی شایستگی واحد یادگیری ۱- رنگرزی مخلوط الیاف

شرح کار: رنگرزی کالای مخلوط																															
استاندارد عملکرد: تعیین درصد الیاف موجود در نمونه و رنگرزی نمونه شاخص‌ها: رنگرزی به صورت یکنواخت و مطابق منحنی																															
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: آماده بودن کارگاه و دستگاه‌ها و مواد مورد نیاز ابزار و تجهیزات: ابزار رنگرزی و دستگاه‌های رنگرزی مواد مصرفی: انواع پارچه و مواد رنگزا و مواد تعاونی مورد نیاز																															
معیار شایستگی: <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنجار</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>تعیین نوع الیاف کالای مخلوط</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>تعیین نوع رنگرزی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>تعیین مواد کمکی و منحنی رنگرزی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>انجام مراحل رنگرزی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط </td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> میانگین نمرات** </td> </tr> </tbody> </table>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار	۱	تعیین نوع الیاف کالای مخلوط	۲		۲	تعیین نوع رنگرزی	۱		۳	تعیین مواد کمکی و منحنی رنگرزی	۲		۴	انجام مراحل رنگرزی	۱		شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط		۲		میانگین نمرات**			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار																												
۱	تعیین نوع الیاف کالای مخلوط	۲																													
۲	تعیین نوع رنگرزی	۱																													
۳	تعیین مواد کمکی و منحنی رنگرزی	۲																													
۴	انجام مراحل رنگرزی	۱																													
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط		۲																													
میانگین نمرات**																															
* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.																															

واحد یادگیری ۲

کاربری پد فولارد و پد ترموزول

شایستگی های فنی

- کاربرد دستگاه پد فولارد
- شناخت اجزای دستگاه پد فولارد
- نحوه تغذیه و برداشت کالا در پد فولارد
- فرایند رنگرزی و رفع عیوب در پد فولارد
- کاربرد دستگاه پد ترموزول
- شناخت اجزای دستگاه پد ترموزول
- نحوه تغذیه و برداشت کالا در پد ترموزول
- فرایند رنگرزی و رفع عیوب در پد ترموزول

استاندارد کار

کاربرد دستگاه پد فولارد و رنگرزی با دستگاه پد فولارد و کاربرد دستگاه پد ترموزول و فرایند رنگرزی و رفع عیوب در پد فولارد و پد ترموزول فعالیت ها باید در محیط مناسب و تجهیزات مورد نظر انجام شود. هنرآموز پیش بینی لازم برای انجام کار را به استاد کار ارائه دهد و فعالیت ها به صورت گروهی و با رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی و حفاظت از محیط زیست انجام شود.

دستگاه‌های رنگریزی بسیار متنوع هستند و هر کدام کاربردها، ویژگی‌ها و روش‌های خاصی را برای رنگریزی دارند از جمله دستگاه‌های رنگریزی دستگاه پد استیم است در این روش رنگریزی، ابتدا پارچه در یک حمام حاوی رنگ و مواد تعاونی قرار می‌گیرد و سپس توسط غلتک‌های فولارد فشرده می‌شود تا درصد مشخصی مواد رنگزا و مواد تعاونی توسط پارچه برداشت شود و به صورت رول در آید رول‌ها در یک گرم و مرطوب قرار می‌گیرد تا رنگ جذب پارچه شود در صورتی که پارچه حاوی پلی‌استر باشد این روش کارایی ندارد در این صورت از دستگاه پد ترموزول استفاده می‌شود تا ابتدا پارچه، پد و فولارد می‌شود و سپس وارد اتاقکی با دمای ۱۸۰ الی ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌شود پارچه حداکثر ظرف دو دقیقه از بخش حرارتی عبور می‌کند و سپس به مراحل شست‌وشو می‌رود.

ماشین رنگریزی پد-بخار (پد-استیم)

ماشین رنگریزی پد استیم یکی از مهم‌ترین سیستم‌های رنگریزی نیمه مداوم و مداوم در صنعت نساجی است که برای دستیابی به رنگ‌های یکنواخت و پایدار بر روی پارچه‌های سلولزی و مخلوط آن با الیاف شیمیایی طراحی شده است. این دستگاه فرایند رنگریزی را از طریق غوطه‌ورسازی پارچه در محلول رنگزا (پد کردن)، فشردن مایع رنگزای اضافی با جفت غلتک‌های فولارد و سپس تثبیت رنگزای جذب شده با بخار اشباع در محفظه بخار انجام می‌دهد. فرایند رنگریزی بر پایه جذب سطحی رنگزا توسط الیاف و سپس واکنش شیمیایی و نفوذ آن از طریق بخار مرطوب (معمولاً ۱۰۰ تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد) استوار می‌باشد. این روش از رنگریزی به ویژه برای رنگزاهای راکتیو، مستقیم و گوگردی و دیسپرس ایده‌آل روی پارچه‌های سلولزی و مخلوط آنها با مصنوعی می‌باشد و امکان رنگریزی سریع و با کیفیت بالا را در مقیاس صنعتی را فراهم می‌کند.

کاربرد دستگاه رنگریزی پد-استیم

از نظر جنس و نوع بافت و سبکی و سنگینی پارچه، دستگاه رنگریزی پد استیم عمدتاً برای رنگریزی پارچه‌های تهیه‌شده از الیاف سلولزی مانند پنبه، ویسکوز، کتان و مخلوط‌های آنها با پلی‌استر (مانند پنبه - پلی‌استر) کاربرد دارد. این ماشین رنگریزی برای بافت‌های تاروپودی با طرح بافت ساده و پیچیده مانند پوپلین، سرژ، ساتن، تافته و برزنت و ... مناسب می‌باشد. در این سیستم رنگریزی می‌توان پارچه‌های سبک تا متوسط وزن (از ۸۰ تا ۲۵۰ گرم بر متر مربع) با کارایی بالا را رنگریزی کرد. برای پارچه‌های سنگین‌تر مانند جین یا پارچه‌های صنعتی ضخیم، نیاز به تنظیمات اضافی دیگر مانند افزایش زمان بخار دهی یا استفاده از رنگزاهای با نفوذ بالا می‌باشد، زیرا بخار مرطوب ممکن است در لایه‌های متراکم به طور کامل نفوذ نکند.

با توجه به سرعت بالا و مصرف پایین آب آیا دستگاه پد استیم می‌تواند جایگزین روش‌های ناپیوسته مانند ژیرگر در کارخانه‌های بزرگ شود؟

بحث کلاسی



بارش فکری



راهکارهای عملی و کم‌هزینه برای بهبود یکنواختی رنگریزی در پارچه‌های سلولزی سنگین مانند جین پیشنهاد دهید.

مزایای دستگاه رنگرزی پد استیم

از برجسته‌ترین مزایای دستگاه رنگرزی پد استیم، مصرف پایین آب می‌باشد که با نسبت مایع به کالای ۱:۱ تا ۱:۳، ۶۰ درصد در مصرف آب نسبت به روش‌های ناپیوسته صرفه‌جویی ایجاد می‌کند. مصرف انرژی در این ماشین در حد متوسط و در حدود ۱۰ تا ۲۰ کیلووات ساعت بر تن پارچه می‌باشد، زیرا تثبیت با بخار اشباع، انرژی گرمایی را کارآمد می‌کند. سرعت تولید بالا (۴۰ تا ۶۰ متر بر دقیقه) بهره‌وری را افزایش می‌دهد و یکنواختی رنگ را برای شیدهای روشن تا تیره تضمین می‌کند.

پرسش کلاسی



نسبت مایع به کالادر پد استیم معمولاً چقدر است و این نسبت پایین چه مزایایی در مصرف آب و مواد شیمیایی دارد؟

معایب دستگاه رنگرزی پد استیم

از جمله معایب اصلی دستگاه رنگرزی پد استیم، نیاز به بخار مرطوب می‌باشد که می‌تواند برای پارچه‌های حساس به رطوبت مانند برخی پارچه‌های مخلوط با مصنوعی یا پارچه‌های با پوشش خاص مشکل‌ساز می‌باشد و باعث تغییر شکل یا کاهش استحکام می‌شود. زمان آماده‌سازی اولیه طولانی (۱ تا ۲ ساعت) برای تنظیم محفظه بخار و حمام رنگزا، این سیستم رنگرزی را برای بچ‌های کوچک یا تولیدات متنوع، غیراقتصادی می‌کند. یکنواختی رنگرزی در پارچه‌های خیلی سنگین یا متراکم ممکن است چالش برانگیز باشد، زیرا نفوذ بخار محدود می‌باشد و لکه، دورنگی یا تفاوت شید ایجاد می‌کند. برای پارچه‌های مصنوعی خالص، تثبیت با بخار ضعیف عمل می‌کند و نیاز به رنگزاهای خاص دارد. زمان رنگرزی برای هر متر پارچه کوتاه می‌باشد، اما کنترل دقیق بخار پیچیده می‌باشد و مصرف انرژی بخار بالا در برخی موارد هزینه‌ها را افزایش می‌دهد. برای پارچه‌های نازک یا حساس به چروک، فشار جفت غلتک‌های فولارد ممکن است باعث ایجاد علائم دائمی شود و اغلب نیاز به پیش‌عملیات دارد، که این امر پیچیدگی فرایند را افزایش می‌دهد.

بحث کلاسی



دلایل موافق این سیستم رنگرزی مانند صرفه‌جویی منابع و مخالف مانند محدودیت در انواع پارچه را بررسی کنید.

پرسش کلاسی



چرا این دستگاه برای پارچه‌های مصنوعی خالص مانند پلی‌استر کمتر مناسب است و چه جایگزین‌هایی پیشنهاد می‌شود؟

اجزای اصلی دستگاه پد استیم و کارکرد هر کدام از اجزای اصلی دستگاه

قسمت پدینگ یا آغشته کن پارچه به رنگزا

قسمت پدینگ یا آغشته کن پارچه به رنگزا شامل یک حمام پدینگ می‌باشد که پارچه را در محلول رنگزا غوطه‌ور می‌کند و امکان جذب اولیه رنگزا را فراهم می‌کند.

جفت غلتک‌های فولارد ماشین رنگرزی

جنس جفت غلتک‌های فولارد یا فشاردهنده امروزه از جنس آهن با روکش لاستیک مقاوم و فشرده می‌باشد. اغلب روکش لاستیکی غلتک زیر، سخت‌تر از روکش غلتک بالایی می‌باشد. سختی روکش غلتک‌ها به موارد

مصرف آنها بستگی دارد. به عنوان مثال در پارچه‌های مصنوعی بهتر است روکش غلتک‌ها نرم و ضخیم باشد و در برابر مواد شیمیایی مصرفی مقاومت خوبی داشته باشند. در موقع استفاده از غلتک‌ها لازم است به درجه حرارت محلول، فشار، غلظت و نوع مواد شیمیایی موجود در حمام رنگریزی توجه شود.

طول غلتک‌های ماشین رنگریزی فولارد متغیر و در حدود ۱۶۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر می‌باشد. حداکثر فشاری که بر روی غلتک‌ها اعمال می‌گردد در حدود ۱۰۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع می‌باشد. جهت اعمال فشار بر غلتک‌های فولارد از نیروی فنر، فشار روغن، فشار هوا، فشار آب و یا یک اهرم استفاده می‌شود. حرکت غلتک‌های فشار دهنده به این صورت می‌باشد که، یکی از غلتک‌ها (اغلب غلتک زیری) توسط نیروی موتور به حرکت در می‌آید و بنابر این غلتک دوم که در تماس با غلتک اول می‌باشد نیز حرکت می‌کند.

غلتک‌های فشار دهنده مدرن مجهز به وسایلی می‌باشند که در مواقع ضروری مثل تاخوردن پارچه، گره داشتن پارچه، همراه بودن مواد سخت (میخ، اجسام آهنی و ...) در پارچه و یا در مواردی که اتفاقی برای اپراتور دستگاه بیفتد (مثل رفتن انگشت دست یا آستین لای غلتک) از حرکت غلتک‌ها جلوگیری می‌کند تا از ایجاد خطر و خرابی در غلتک‌ها جلوگیری شود. برای نگهداری و جلوگیری از خراب شدن غلتک‌های فولارد لازم است به نکاتی توجه شود که این نکات عبارتند از:

- ۱ در پایان کار ماشین فولارد و با خارج شدن پارچه از ماشین رنگریزی باید بلافاصله فشار روی غلتک‌ها قطع شود.
- ۲ برای اتصال پارچه‌ها به یکدیگر نباید از روش گره زدن یا سوزن زدن به پارچه‌ها استفاده شود.
- ۳ در صورتی که ماشین رنگریزی فولارد به مدت چند ماه بدون استفاده باقی بماند، برای استفاده مجدد از این ماشین غلتک‌های فشار را با محلول ۱/۵ درصد جوش شیرین (بیکربنات سدیم) شست‌وشو می‌دهند تا لکه‌هایی که در اثر توقف ماشین، ایجاد شده است پاک شود. پس از آن غلتک‌ها با آب گرم آبکشی می‌شوند. برای تمیز کردن غلتک‌ها نباید از حلال‌های قوی مثل بنزن استفاده شود. بهترین وسیله برای تمیز کردن غلتک‌ها برس‌های نرم مویی با آب نیمه گرم به همراه دترجنت‌های ضعیف می‌باشد.

- ۴ اغلب پس از مدتی کارکرد غلتک‌های فشاردهنده اگر در نگهداری آنها دقت نشود، در سطح غلتک‌ها گودی ایجاد می‌شود که سبب برداشت نایک‌نواخت در سطح پارچه می‌گردد. گودی کم در سطح غلتک‌ها را می‌توان با دستگاه مخصوص تزریق خمیر پلاستیک از نوع روکش غلتک، بازسازی و اصلاح کرد. اگر عمق گودی‌های روکش غلتک زیاد باشد یا قسمت بزرگی از روکش کنده شده باشد در این حالت باید غلتک تعویض شود. غلتک‌های فولارد، که با فشار هیدرولیکی یا پنوماتیک پارچه را فشرده و مایع اضافی را خارج می‌کنند تا درصد جذب را بین ۵۰ تا ۸۰ درصد کنترل کنند.

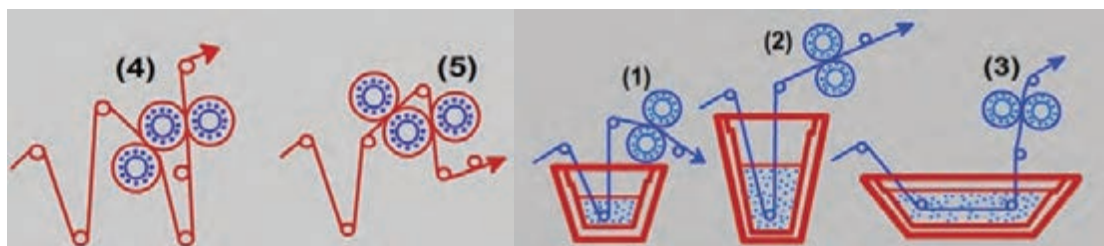
قسمت‌های اصلی بخش فولارد ماشین رنگریزی پداستیم شامل جفت غلتک فولارد، مخزن رنگزا و غلتک‌های هدایت و کنترل می‌باشد که در نمای شماتیک شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴- نمای شماتیک قسمت‌های اصلی فولارد

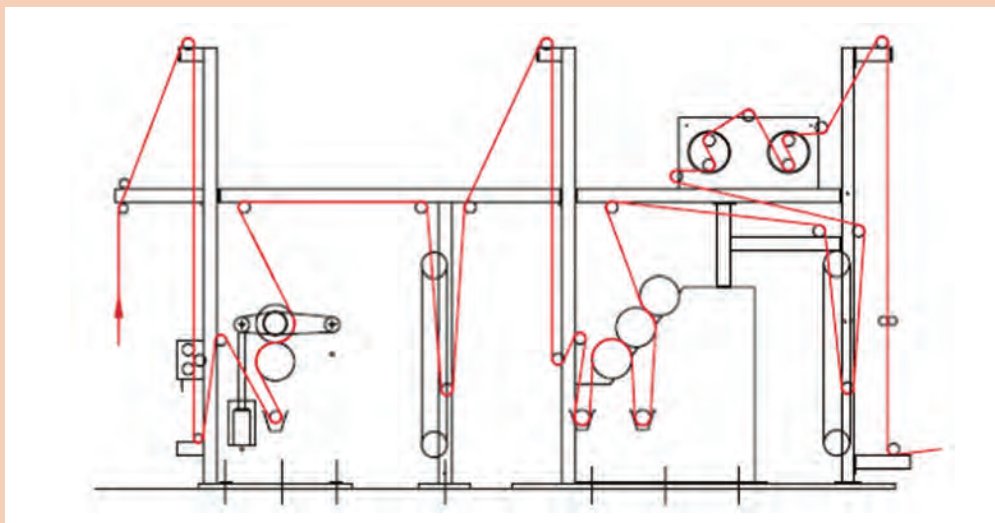
مخزن رنگزا در بخش فولارد، ظرفی فولادی است که مایع رنگرزی مورد نیاز با غلظت معین درون آن ریخته می‌شود و تا حد امکان این مخزن کوچک انتخاب می‌شود ولی مسیر آغشته شدن پارچه به محلول تا حد امکان طولانی می‌باشد. هدف از طولانی‌تر کردن مسیر آغشته شدن پارچه به محلول رنگرزی این است که کالا به‌طور کامل خیس شود و مواد مصرفی به اندازه کافی در آن نفوذ کنند. هدف از انتخاب مخزن کوچک‌تر با حجم محلول کمتر این است که محلول اضافی در مخزن باقی نماند، بلکه به تدریج مصرف شود و محلول جدید در منبع اصلی به مخزن فولارد اضافه شود. بدین ترتیب از کثیف شدن محلول که ممکن است در اثر عبور زیاد پارچه به وجود آید جلوگیری می‌کند.

در برخی از ماشین‌های رنگرزی برای کاهش حجم محلول، مخزن را طوری در زیر غلتک‌های فولارد قرار می‌دهند که بخشی از غلتک‌های قسمت زیر در داخل محلول مخزن قرار می‌گیرد. به این ترتیب حجم مخزن کم می‌شود و محلول به‌طور مرتب به هم زده می‌شود تا غلظت و حرارت در تمام نقاط مخزن یکسان شود. ماشین رنگرزی پد استیم از نظر تعداد غلتک‌های فولارد فشاردهنده استفاده شده در آن به سه دسته ماشین رنگرزی فولارد دو غلتکی، ماشین رنگرزی فولارد سه غلتکی و ماشین رنگرزی فولارد چهارغلتکی تقسیم می‌شوند که اغلب فولاردها دو یا سه جفت غلتکی معمول می‌باشند. در شکل ۵ نمای شماتیک مسیر حرکت پارچه در شماتیک فولارد دو و سه غلتکی



شکل ۵- نمای شماتیک مسیر حرکت پارچه در شماتیک فولارد دو و سه غلتکی

شکل زیر نمای شماتیک از یک فولارد مرکب می‌باشد. اجزای اصلی آن را مشخص کنید.



نمای شماتیک از یک فولارد مرکب

فعالیت کلاسی



در بیشتر کارخانجات رنگریزی، فولاردهای دو غلتکی معمول می‌باشد ولی برخی از کارخانجات از فولاردهای سه یا چهار غلتکی نیز استفاده می‌کنند. در ماشین فولارد سه غلتکی، تعداد سه عدد غلتک فشاردهنده بعد از مخزن رنگزا موجود می‌باشد. این غلتک‌ها در مجاورت هم و داخل حمام رنگریزی V شکل قرار می‌گیرند و در مجاورت همدیگر واقع شده‌اند به طوری که غلتک وسط محرک (حرکت‌دهنده) و دو غلتک مجاور آن متحرک می‌باشند و از غلتک وسطی حرکت می‌گیرند. اغلب از غلتک‌های کنترل و هدایت‌کننده و قطعات اضافی دیگر برای کوچک‌تر کردن حجم مخزن استفاده می‌شود. این نوع فولارد دو جداره می‌باشد و محلول در صورت نیاز توسط بخار غیر مستقیم گرم می‌شود. سرعت فولارد سه غلتکی از ۱۰ تا ۶۰ متر در دقیقه قابل تنظیم می‌باشد. از این ماشین می‌توان به عنوان فولارد دو غلتکی نیز استفاده کرد. برای نفوذ بهتر محلول در لابه‌لای کالا می‌توان قبل از ورود پارچه به محلول رنگریزی، هوای داخل پارچه توسط فشار غلتک‌هایی گرفته شود. از فولارد سه غلتکی می‌توان با دو مخزن نیز استفاده کرد. در صورت لزوم می‌توان محلول را از یک مخزن به مخزن دیگر منتقل کرد. در مورد پارچه‌های ضخیم و سنگین که محلول رنگریزی را دیر جذب می‌کنند می‌توان پارچه را طوری از بین غلتک‌ها عبور داد که پارچه دو بار وارد مخزن شود.

ماشین فولارد چهار غلتکی فاقد مخزن رنگریزی مجزا می‌باشند و محلول رنگریزی مورد استفاده در وسط چهار غلتک و یا بین دو غلتک بالایی (که توسط ورقه‌ها و واشرهای لاستیکی مخصوص مسدود شده‌اند) قرار می‌گیرد. محلول رنگریزی توسط پمپ از لوله مشبکی که در سراسر طول فولارد قرار گرفته است، عبور می‌کند و در حالی که به هم زده می‌شود به مخزن می‌ریزد. اگر محلول رنگریزی مابین چهار غلتک ریخته شود دو غلتک بالایی به عنوان هواگیر پارچه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این حالت می‌توان پارچه را دو بار در محلول وارد کرد. در ماشین فولارد چهار غلتکی در صورت نیاز می‌توان محلول را هم در بین غلتک‌های بالایی و هم در میان چهار غلتک قرار داد که این عمل باعث می‌شود عمل پد کردن به دفعات بیشتری انجام شود. یکی از محاسن این نوع فولارد، کوچک بودن مخزن محلول رنگریزی می‌باشد. همچنین می‌توان تا آخرین لیتر محلول را مورد استفاده قرار داد. در ضمن از سرازیر شدن محلول اضافی که ممکن است روی پارچه ریخته شود و باعث لکه‌دار شدن آن گردد، جلوگیری می‌شود. نوعی از فولارد چهار غلتکی وجود دارد که از دو فولارد دو غلتکی مجزا تشکیل شده است. از این فولارد می‌توان در موارد مختلف استفاده کرد. به عنوان مثال از فولارد اول به عنوان خیس‌کننده و از فولارد دوم برای آغشته کردن کالا به محلول رنگریزی استفاده می‌شود.

در ماشین رنگریزی فولارد میزان برداشت یا پیک آپ (Pick up)

میزان برداشت یا پیک آپ عبارت است از مقدار محلولی که پارچه پس از عبور از فولارد به خود جذب می‌کند که مقدار محلولی که پارچه پس از عبور از فولارد به خود جذب می‌کند. مقدار محلول جذب شده توسط پارچه را به وسیله مقایسه وزن پارچه آغشته شده به محلول رنگریزی نسبت به وزن پارچه خشک محاسبه می‌کنند و میزان این برداشت رنگزا را بر حسب درصد بیان می‌کنند.

به عنوان مثال برداشت ۱۰۰ درصد یعنی ۱۰۰ کیلوگرم پارچه خشک باید پس از خروج از فولارد ۲۰۰ کیلوگرم وزن داشته باشد و یا برداشت ۸۰ درصد یعنی هر ۱۰۰ کیلوگرم پارچه خشک، ۸۰ کیلوگرم محلول رنگریزی را جذب می‌کند و وزن آن پس از خروج از ماشین فولارد ۱۸۰ کیلوگرم می‌شود. میزان پیک آپ یا برداشت رنگزا بر روی پارچه در ماشین فولارد از رابطه زیر به دست می‌آید:

درصد پیک آپ یا برداشت = (وزن پارچه خشک - وزن پارچه پس از عبور از فولارد) × وزن پارچه خشک ÷ ۱۰۰

مقدار پیک آپ یا برداشت به فشار غلتک‌ها بر روی پارچه در زمان عبور از آنها بستگی دارد. با اضافه کردن فشار غلتک‌ها بر روی پارچه، محلول رنگرزی بیشتری از پارچه در حال عبور از فولارد گرفته می‌شود و درصد برداشت کم می‌شود. برعکس با کاهش فشار غلتک‌ها بر روی پارچه در زمان عبور، محلول رنگرزی بیشتری در پارچه خروجی باقی می‌ماند و درصد برداشت زیاد می‌گردد. بنابراین با تنظیم غلتک‌ها به صورت دستی یا اتوماتیک می‌توان میزان درصد برداشت را تغییر داد.

اغلب در کارخانجات توسط ماشین رنگرزی فولارد آزمایشگاهی که یک نمونه آن در صفحات بعدی نشان داده شده است، پیک آپ مورد نظر را به دست می‌آورند. برای تعیین درصد پیک آپ، مقداری از پارچه خشک مستطیل شکل را به طور دقیق وزن می‌کنند و آن را به مدت چند ثانیه در محلول رنگرزی قرار می‌دهند و بعد این پارچه را از لای غلتک‌های فولارد عبور می‌دهند و بلافاصله دو مرتبه آن پارچه را وزن می‌کنند. از فرمول تعیین میزان برداشت یا پیک آپ، میزان درصد برداشت را محاسبه می‌کنند.

نکته مهم



یکی از موارد بسیار مهم در ماشین رنگرزی فولارد، یکنواختی برداشت رنگزا بر روی عرض پارچه می‌باشد. برای آزمایش یکنواختی برداشت، سه قسمت مساوی و هم وزن پارچه را به طور یکنواخت در محلول رنگرزی قرار می‌دهند و هر کدام از این سه پارچه را به ترتیب از قسمت‌های کناری و وسط عبور می‌دهند و بلافاصله سه پارچه را وزن می‌کنند. اگر سه پارچه دارای وزن یکسان باشند، میزان پیک آپ یا برداشت یکنواخت می‌باشد. در صورت اختلاف در وزن پارچه‌های خروجی از فولارد، میزان فشار غلتک‌ها در طرفین غلتک‌ها تنظیم می‌شود.

میزان برداشت برای پارچه‌های مختلف، متفاوت می‌باشد. به عنوان مثال برای پارچه پنبه و کتان میزان برداشت را ۶۰ تا ۸۰ درصد در نظر می‌گیرند. میزان برداشت برای پارچه پشمی به علت حساس بودن و احتمال نمدی شدن در برابر فشار بیشتر از پنبه و در محدوده ۸۰ تا ۱۴۰ درصد می‌باشد که مستلزم فشار کمتر غلتک‌ها می‌باشد. در مورد پارچه‌های با جنس ویسکوز نیز به علت حساس بودن به فشار نسبت به پنبه دارای میزان برداشت بیشتر در حدود ۱۰۰ تا ۱۲۰ درصد می‌باشد که مستلزم فشار کمتر غلتک‌ها می‌باشد. به طور کلی میزان برداشت یا پیک آپ در یک ماشین رنگرزی فولارد به جنس پارچه، سرعت ماشین فولارد، درجه حرارت محلول رنگرزی، مصرف مواد کمکی مانند نفوذدهنده‌ها، نوع ماشین فولارد از نظر دو، سه یا چهار غلتکی بستگی دارند

در ماشین رنگرزی فولارد برعکس ماشین‌های رنگرزی دیگر نظیر وینچ و ژيگر، مقدار ماده رنگزای مصرفی بر حسب گرم در لیتر محاسبه می‌شود.

مثال



برای تبدیل درصد به گرم در لیتر از فرمول زیر استفاده می‌شود.
غلظت رنگزا بر حسب گرم در لیتر = (درصد نسبت به وزن کالای رنگزای مصرفی) × میزان پیک‌آپ یا برداشت
 $\div 1000$

پارچه‌ای در ماشین ژیگر با ۱ درصد نسبت به وزن کالا رنگریزی می‌شود. مقدار گرم در لیتر این رنگزا را جهت به‌دست آوردن همان شید رنگ در ماشین فولارد با پیک آپ ۸۰ و ۱۰۰ درصد محاسبه کنید.
غلظت رنگزا بر حسب گرم در لیتر = (درصد نسبت به وزن کالای رنگزای مصرفی) × میزان پیک‌آپ یا برداشت
 $\div 1000$

$$\text{غلظت رنگزا بر حسب گرم در لیتر با برداشت ۱۰۰ درصد} = 1 \times 100 \div 1000 = 0.1$$

$$\text{غلظت رنگزا بر حسب گرم در لیتر با برداشت ۱۰۰ درصد} = 1 \times 80 \div 1000 = 0.08$$

همان‌گونه که مشاهده می‌کنید با کم شدن مقدار درصد پیک آپ یا برداشت در ماشین رنگریزی فولارد، مقدار درصد رنگزای مصرفی افزایش می‌یابد تا همان شید رنگ مورد نظر در ماشین‌های رنگریزی دیگر حاصل شود

تبدیل گرم در لیتر به درصد نسبت به وزن کالا

اگر غلظت رنگزا در حمام ماشین فولارد بر حسب گرم در لیتر داده شده باشد، درصد رنگزا نسبت به وزن کالا را با توجه به میزان پیک‌آپ قابل محاسبه می‌باشد. این کار جهت مطابقت و مقایسه گرم در لیتر رنگزا در ماشین فولارد با درصد نسبت به وزن کالا در نسخه‌های رنگریزی دیگر می‌باشد.

درصد رنگزا نسبت به وزن کالا = پیک آپ (گرم در لیتر رنگزا) $\div 1000 \times$

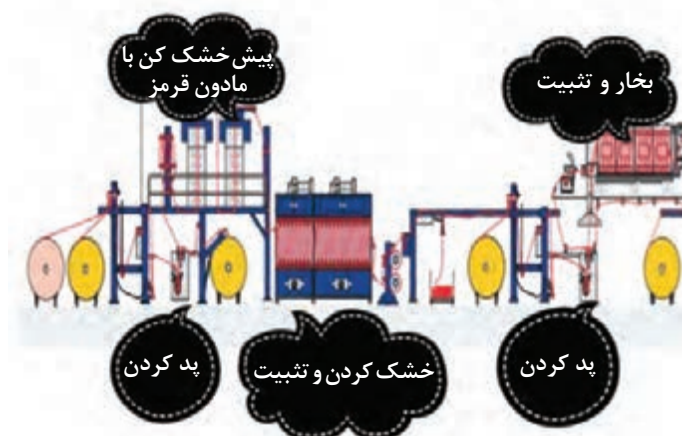
مثال



در یک رنگریزی مداوم غلظت محلول رنگزا در ماشین فولارد ۵۰ گرم در لیتر می‌باشد. اگر میزان پیک آپ رنگزا بر روی پارچه ۷۰ درصد باشد، درصد رنگزای مصرفی بر روی کالا را محاسبه کنید.
 $3/5$ درصد $\div 1000 \times (70 \times 50)$ درصد رنگزا نسبت به وزن کالا

محفظه بخار یا استیم

محفظه بخار یا استیم با بخار اشباع (۱۰۰ تا ۱۳۰ درجه) تثبیت رنگزا از راه واکنش شیمیایی انجام می‌دهد محفظه استیم با سنسورهای رطوبت و حرارت، شرایط اشباع را تضمین می‌کند.
در شکل ۶ نمای شماتیک مراحل رنگریزی پد-استیم و پد-خشک کردن مداوم نشان داده شده است.



شکل ۶- نمای شماتیک مراحل رنگریزی پد-استیم و پد-خشک کردن مداوم



فرایند رنگرزی در دستگاه پد استیم شامل چه مراحل اصلی است و چرا به عنوان روش نیمه مداوم شناخته می شود؟

نگهداری و تمیز کاری اجزای دستگاه پد استیم

نگهداری منظم دستگاه رنگرزی پد استیم برای حفظ کارایی و جلوگیری از توقف های غیرمنتظره ضروری می باشد. حمام پدینگ باید پس از هر شیف کاری با آب گرم و شوینده قلیایی شسته شود تا رسوبات رنگزا و مواد کمکی پاک شوند و از انسداد جلوگیری گردد. غلتک های فولارد را هفتگی روغن کاری می کنند و سطح آنها را برای سایش یا آسیب بررسی می نمایند تا فشار یکنواخت حفظ شود. محفظه استیم را ماهانه با اسید ملایم رسوب زدایی می کنند و لوله های بخار را برای نشتی چک می کنند تا کارایی حرارت حفظ شود. پمپ های دوزینگ و تزریق را روزانه چک می کنند، فیلترها را شست و شو می دهند و لوله ها را برای بررسی نشتی بررسی می کنند. سیستم رایانه ای را سالانه توسط متخصص کالیبره می کنند و نرم افزار آن را به روز رسانی می کنند. تمیز کاری کلی دستگاه با خاموش کردن کامل و شست و شوی مسیر پارچه ضروری می باشد تا آلودگی های باقی مانده از بچ قبلی به فرایند بعدی منتقل نشود.

نحوه آماده سازی دستگاه

آماده سازی دستگاه رنگرزی پد استیم شامل مراحل سیستماتیک برای اطمینان از عملکرد ایمن و کارآمد می باشد. ابتدا دستگاه را خاموش می کنند و تمام اجزا را بررسی می کنند. مخزن پدینگ را با آب نرم و تصفیه شده پر می کنند و مواد کمکی اولیه مانند خیس کننده ها یا نمک را اضافه می کنند و به خوبی هم می زنند تا محلول یکنواخت شود. غلتک های فولارد را برای فشار مناسب (۲ تا ۴ بار) تنظیم می کنند و محفظه استیم را با بخار تست می کنند تا به دمای اشباع تا بالای (۱۰۰ درجه سانتی گراد) نیز برسد، منحنی رنگرزی را در سیستم رایانه ماشین وارد می کنند. پمپ های دوزینگ و تزریق را تست می کنند و یک تکه پارچه آزمایشی عبور می دهند تا جریان، جذب و تثبیت بررسی شود و تنظیمات لازم اعمال گردد. این مراحل حدود ۴۵ تا ۹۰ دقیقه زمان می برند. نهایتاً چک ایمنی مانند بررسی فشار بخار و سیستم های اضطراری جهت جلوگیری از حوادث ضروری می باشد.

نحوه تغذیه کالا به دستگاه

در ماشین رنگرزی پد استیم، تغذیه پارچه به دستگاه فولارد پد استیم با دقت انجام می شود. در این ماشین رنگرزی پارچه از روی یک غلتک سوار بر خرک باز می شود و با کنترل، هدایت و راهنمایی غلتک هایی در طول مسیر، وارد ماشین فولارد می گردد. بعد پارچه از غلتک باز می شود و از مسیر غلتک ورودی به حمام پدینگ هدایت می شود تا به طور کامل غوطه ور شود. پارچه ابتدا در یک ظرف یا مخزن رنگرزی به مواد رنگزا آغشته می شود. در مرحله بعد پارچه از بین جفت غلتک استوانه ای به هم فشرده به نام فولارد با فشار معین عبور می کند تا محلول رنگزا به داخل پارچه نفوذ کند و محلول اضافی رنگزا از روی پارچه گرفته شود. در این ماشین پارچه ها به صورت عرض باز وارد ماشین می گردد و بنابراین احتمال چین، چروک، خط و رگه روی پارچه خیلی کم می شود. در زمان تغذیه پارچه، سرعت تغذیه را ثابت نگه می دارند تا کشش یکنواخت باشد و

بنابراین از میله‌های منبسط‌کننده برای کنترل لبه‌های پارچه‌های عریض استفاده می‌شود تا چروک یا انحراف ایجاد نشود. تغذیه مداوم با سنسورهای خودکار برای جلوگیری از توقف‌های ناشی از گره یا پارگی ضروری می‌باشد. بعد از عبور پارچه از فولارد در سمت دیگر ماشین پارچه به دور غلتک دیگری که بر خوک سوار است پیچیده می‌شود یا توسط سیستم تاکن ماشین در داخل واگن یا گاری حمل پارچه جمع‌آوری می‌گردد. در سیستم‌های مداوم رنگریزی، پارچه بعد از عبور از ماشین فولارد جهت تثبیت پارچه وارد بخش محفظه تثبیت با بخار و خشک‌کن می‌گردد.

در زمان کار با این ماشین رنگریزی به این نکته باید توجه کرد که پارچه بهتر است به صورت خشک وارد ماشین گردد، زیرا آب موجود در پارچه به تدریج باعث رقیق شدن محلول ماده رنگزا می‌گردد و همچنین به علت حرکت مولکول‌های آب که از الیاف به درون محلول نفوذ می‌کنند، سبب کند شدن نفوذ محلول رنگریزی در الیاف می‌گردد.

نحوه اضافه کردن مواد رنگزا و مواد کمکی به دستگاه و تقسیم آنها

مواد رنگزا و کمکی را در مخزن‌های جانبی یا تزریق حل می‌کنند و با پمپ‌های دوزینگ یا تزریق به حمام پدینگ اضافه می‌کنند. تقسیم رنگزا را برای حفظ یکنواختی رنگریزی انجام می‌دهند، به عنوان مثال ۴۰ درصد اولیه مایع رنگریزی برای شروع فرایند، ۳۰ درصد میانی برای تنظیم غلظت و ۳۰ درصد نهایی برای جبران هدررفت رنگزا مصرف می‌شود. مواد کمکی مانند نمک یا سودا را هم‌زمان اضافه می‌کنند تا واکنش شیمیایی کنترل شود. مقدار محلولی که از منبع تزریق یا رزرو به مخزن وارد می‌شود بر اساس مقدار رنگزای جذب شده در هر متر مربع پارچه تعیین و تنظیم می‌شود. در ماشین‌های مدرن این کار به‌طور اتوماتیک انجام می‌شود.

فکر کنید



چرا افزودن تدریجی و تقسیم‌شده مواد رنگزا و کمکی در حمام پدینگ ضروری است و اگر همه مواد را یک‌جا اضافه کنیم چه مشکلاتی مانند نایکنواختی یا تفاوت شید پیش می‌آید؟

نحوه وارد کردن منحنی رنگریزی به دستگاه

منحنی رنگریزی را در پنل کنترل یا رایانه ماشین وارد می‌کنند منحنی رنگریزی شامل نرخ افزایش دما مثلاً (۱ تا ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه) در پنل کنترل ماشین وارد می‌شود، بعد زمان نگهداری پارچه در استیم یا بخار مثلاً (۵ تا ۱۵ دقیقه) را وارد پنل ماشین می‌کنند. بعد مرحله خنک‌سازی تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد وارد پنل می‌شود. پارامترها بر اساس نوع رنگزا و جنس پارچه تنظیم می‌شوند و تست اولیه انجام می‌شود.

نحوه کنترل حرارت

جهت گرم کردن محلول رنگریزی درون مخزن به‌طور غیرمستقیم از لوله‌های بخار یا مخازن دو جداره استفاده می‌شود. گرم کردن مستقیم محلول رنگریزی داخل مخزن باعث تبدیل بخار به آب و تغییر غلظت محلول می‌گردد. کنترل حرارت با سنسورهای دیجیتال دقیق در محفظه استیم و حمام پدینگ انجام می‌شود. شیرهای بخار را براساس سیگنال‌های سنسور تنظیم می‌کنند تا نوسان حرارت کمتر از ۱ درجه سانتی‌گراد باشد و سیستم خنک‌کننده آب برای کاهش سریع دما استفاده می‌شود.

نحوه کنترل سیرکولاسیون مایع رنگریزی

سیرکولاسیون مایع رنگریزی در مخزن نگهداری مایع رنگریزی یا تزریق با پمپ‌های خاص و دو طرفه قدرتمند

انجام می‌شود که مایع را از کف مخزن مکش و از بالا بازگردان می‌کنند تا غلظت و دمای مایع رنگریزی یکنواخت حفظ شود.

از آن جایی که امکان آماده کردن تمام محلول رنگریزی لازم برای پد کردن در خود مخزن رنگریزی وجود ندارد، بنابراین از یک مخزن بزرگ مجهز به همزن و لوله‌های آب و بخار در کنار ماشین فولارد و بالاتر از مخزن رنگریزی ماشین جهت نگهداری و آماده کردن محلول رنگریزی با غلظت معین و یکنواخت استفاده می‌شود. منبع بزرگ نگهداری محلول رنگریزی توسط لوله‌های مخصوصی به مخزن اصلی متصل می‌شوند که با باز کردن شیرهای مخصوص بدون احتیاج به پمپ، محلول از منبع به طرف مخزن جریان پیدا می‌کند.

نحوه نمونه‌گیری

پس از خروج پارچه از محفظه استیم، یک قطعه کوچک (۱۰×۱۰ سانتی‌متر) را برش می‌دهند و آن را سریع شست‌وشو می‌دهند و خشک می‌کنند و با نمونه مرجع در کابین نور استاندارد مقایسه می‌کنند. این کار را هر ۵ تا ۱۰ دقیقه تکرار می‌کنند تا تغییرات شدید زود شناسایی شود. نمونه‌گیری مداوم کیفیت تولید را تضمین می‌کند.

پرسش کلاسی



نمونه‌گیری در فرایند پد استیم چگونه انجام می‌شود و اهمیت آن در کنترل کیفیت چیست؟

نحوه اصلاح شید

اگر شید رنگ حاصله کم‌رنگ باشد، مقدار رنگ اضافی را به پمپ دوزینگ اضافه می‌کنند و زمان بخار یا استیم را ۲ تا ۵ دقیقه افزایش می‌دهند. برای شید پررنگ، از مواد کاهنده یا تنظیم pH استفاده می‌کنند تا رنگزای اضافی حذف شود.

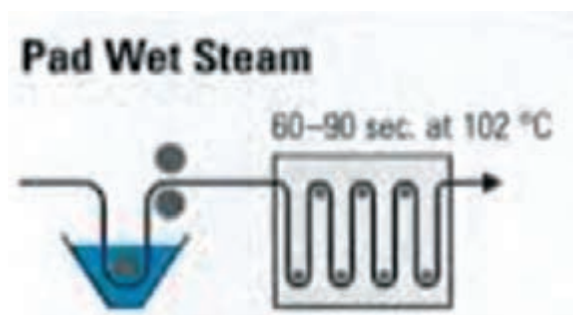
نحوه تثبیت و شست‌وشو

تثبیت رنگزای روی پارچه در بخار اشباع محفظه استیم (۱۰۰ تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد) برای ۵ تا ۱۵ دقیقه انجام می‌شود تا رنگزا واکنش دهد و پیوند شیمیایی انجام شود.

بارش فکری



چگونه می‌توان مصرف بخار و انرژی حرارتی در محفظه استیم را با فناوری‌های نوین مانند بازیافت بخار یا عایق‌بندی پیشرفته کاهش داد و چه مثال‌هایی از کشورهای پیشرفته مانند آلمان وجود دارد؟



شکل ۷- نمای شماتیک مرحله تثبیت با بخار

پس از تثبیت رنگزا، شست‌وشو با آب سرد برای خنک سازی محفظه و کالا انجام می‌شود. سپس رنگزاهای سطحی باقی‌مانده با شست‌وشوی پارچه با آب گرم و صابون نساجی (دترجنت) و خنثی‌سازی با اسید استیک برای تنظیم pH صورت می‌گیرد. شست‌وشوی چندمرحله‌ای ثبات رنگزا را ۲۵ درصد افزایش می‌دهد. شکل ۷ نمای شماتیک مرحله تثبیت با بخار نشان داده شده است.



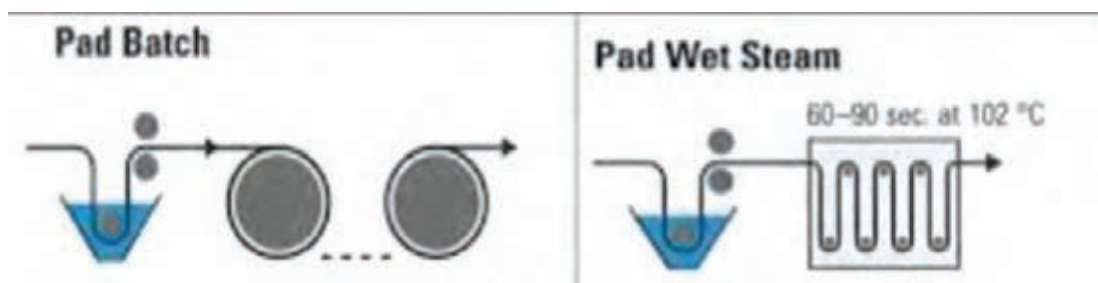
نقش محفظه استیم در تثبیت رنگزا چیست و بخار اشباع چگونه بر کیفیت نهایی رنگ تأثیر می‌گذارد؟

نحوه خروج کالا و پایان رنگریزی پس از شست‌وشو

پس از مرحله شست‌وشو، پارچه را به رول جمع‌کننده هدایت می‌کنند، برای این کار دستگاه را متوقف می‌کنند، حمام را تخلیه و تمیز می‌کنند و پارچه را برای خشک کردن نهایی منتقل می‌کنند. در پایان فرایند رنگریزی چک کیفیت نهایی مانند تست شید و ثبات رنگزا ضروری می‌باشد. مخزن فولارد و مخزن محلول رنگزا و غلتک‌ها باید بلافاصله پس از اتمام رنگریزی شسته و تمیز گردند زیرا باقی ماندن مواد مصرفی به مدت زیاد باعث افزایش چسبندگی و افزایش غلظت در آنها می‌شود و کار تمیز کردن را دشوار می‌کند.

عملیات پس از رنگریزی روی دستگاه

پس از رنگریزی، حمام پدینگ و غلتک‌ها را با آب و شوینده شست‌وشو می‌دهند، محفظه استیم را رسوب‌زدایی می‌کنند، سنسورها و پمپ‌ها را برای آسیب بررسی می‌کنند و دستگاه را برای بچ بعدی آماده می‌کنند. عملیات پس از رنگریزی برای کاهش زمان توقف ضروری می‌باشد. شکل ۸ نمای شماتیک مقایسه روش رنگریزی پد-بچ و پد-استیم نشان داده شده است.



شکل ۸- نمای شماتیک مقایسه روش رنگریزی پد-بچ و پد-استیم

در مورد مقایسه روش رنگریزی پد-بچ و پد-استیم تحقیق و بحث کنید.

بحث کنید



کار عملی



۱- رنگریزی نمونه پارچه پنبه‌ای با رنگزای راکتیو در دستگاه پد استیم آزمایشگاهی

- ☐ یک نمونه پارچه پنبه‌ای به ابعاد ۵۰×۱۰۰ سانتی‌متر آماده کنید.
- ☐ حمام پدینگ را با رنگزای راکتیو، نمک و خیس‌کننده در نسبت مناسب (معمولاً نسبت مایع به کالا ۱:۲) پر کنید.
- ☐ پارچه را در حمام رنگ غوطه‌ور کنید تا کاملاً آغشته شود.
- ☐ پارچه را از غلتک فولارد با فشار مناسب (مثلاً ۳ بار) عبور دهید تا جذب مایع حدود ۷۰ درصد شود.
- ☐ پارچه را به مدت ۸ دقیقه در بخار اشباع با دمای ۱۰۲ درجه سانتی‌گراد نگه دارید.
- ☐ پس از خروج از محفظه استیم، شست‌وشوی سرد انجام دهید تا پارچه خنک شود.

- سپس شست‌وشوی گرم با صابون برای حذف رنگ اضافی انجام دهید.
 - در نهایت خنثی‌سازی با اسید استیک برای تنظیم pH انجام دهید.
 - پارچه را خشک کنید.
 - یکنواختی شید، ثبات شست‌وشویی و ثبات نوری را بررسی و ثبت کنید.
- خلاصه:** پارچه را در حمام رنگ غوطه‌ور کنید، فشرده کنید، ۵ دقیقه بخار دهید، شست‌وشو دهید و شید را بررسی کنید.
- در شکل زیر بخش‌هایی از قسمت فولارد و تثبیت آزمایشگاهی نشان داده شده است.



بخش‌هایی از قسمت فولارد و تثبیت آزمایشگاهی

۲- بررسی تأثیر فشار غلتک فولارد بر درصد جذب و عمق رنگ در پارچه ویسکوز

- دو نمونه پارچه ویسکوز یکسان آماده کنید.
 - حمام پدینگ را با رنگزای راکتیو یکسان پر کنید.
 - نمونه اول را با فشار فولارد کم (۱ بار) عبور دهید.
 - نمونه دوم را با فشار بالا (۵ بار) عبور دهید.
 - شرایط دیگر (مانند زمان استیم ۶ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) را یکسان نگه دارید.
 - پس از شست‌وشو و خشک کردن، درصد جذب مایع را محاسبه کنید:
- $$\text{درصد جذب} = \left[\frac{\text{وزن پارچه مرطوب} - \text{وزن پارچه خشک}}{\text{وزن پارچه خشک}} \right] \times 100$$
- عمق رنگ را با اسپکتروفتومتر یا مقایسه چشمی بررسی کنید.
 - بهترین فشار برای جذب بهینه و عمق رنگ مناسب را نتیجه‌گیری کنید.
 - (روش کلی‌تر: دو نمونه با فشار کم و زیاد رنگریزی کنید و درصد جذب را مقایسه کنید.)

اگر بخواهید پارچه‌ای حساس به رطوبت بالا مانند مخلوط پلی‌استر ویسکوز را با دستگاه پد استیم رنگریزی کنید چه تغییراتی در دما، زمان بخار و فشار فولارد لازم است و چه خطراتی مانند هیدرولیز یا تغییر شکل وجود دارد؟

فکر کنید





مقایسه زمان بخار بر میزان تثبیت رنگریزی راکتیو

- سه نمونه پارچه پنبه‌ای یکسان آماده کنید.
- همه نمونه‌ها را با فشار فولارد ثابت و حمام رنگریزی راکتیو یکسان عبور دهید.
- نمونه اول را ۳ دقیقه، نمونه دوم را ۶ دقیقه و نمونه سوم را ۱۰ دقیقه در بخار اشباع با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد نگه دارید.
- پس از شست‌وشوی استاندارد (سرد، گرم با صابون و خنثی‌سازی)، ثبات رنگ هر نمونه را بررسی کنید.
- تست شست‌وشویی در ۶۰ درجه سانتی‌گراد.
- تست ثبات نوری.
- حداقل زمان لازم برای تثبیت کامل رنگ بدون کاهش ثبات را مشخص کنید.
- (روش کلی‌تر: سه نمونه با زمان بخار ۲، ۵ و ۱۰ دقیقه بخار دهید و ثبات رنگ را تست کنید.)



مراجعه به کارخانجات رنگریزی، مشاهده فیلم، عکس، کاتالوگ در رابطه با ماشین‌های رنگریزی فولارد، پد-ترموزول صنعتی و آزمایشگاهی

- ۱ بررسی مراحل راه‌اندازی، شست‌وشو و تنظیم دستگاه و غلتک‌های پیچشی و فولارد و راهنمای پارچه قبل از شروع به کار
- ۲ بررسی مراحل آماده کردن و بازدید ماشین، مخزن فولارد و غلتک‌های فولارد
- ۳ بررسی مراحل ساخت رنگزا و مواد کمکی و ریختن آن در مخازن رنگریزی ماشین جهت تزریق به قسمت فولارد
- ۴ بررسی نحوه کار با پنل و پروگرامر و انواع کلیدهای ماشین رنگریزی
- ۵ بررسی نحوه کنترل حرارت، زمان، فشار و سرعت پارچه در ماشین رنگریزی
- ۶ بررسی وسایل دوخت و دوز پارچه آستری به اصلی و دوختن سرطاقه‌ها با روش‌های (دستی، پایی و موتوری)
- ۷ بررسی نحوه کنترل عبور صحیح کالا در ماشین و جلوگیری از ایجاد لبه و چروک
- ۸ بررسی نحوه کار انواع پمپ‌ها، شیرها و لوله‌های بخار و آب به کار رفته در ماشین
- ۹ بررسی دستورالعمل مراحل شست‌وشوی کالا بعد از رنگریزی
- ۱۰ بررسی وسایل ایمنی و بهداشتی و اصول پیشگیری و حفاظتی از حوادث ناشی از کار با ماشین‌ها
- ۱۱ ترسیم شکل شماتیک ماشین‌ها به همراه مشخصات و جزئیات ماشین
- ۱۲ بررسی نحوه قبول سفارش و ورود کالا به قسمت رنگریزی و نحوه تحویل و خروج کالا از این قسمت
- ۱۳ بررسی نام تجاری رنگزاهای مصرفی به لاتین همراه با شماره ایندکس آنها
- ۱۴ بررسی نام تجاری مواد شیمیایی و تعاونی مصرفی (به لاتین) و کاربرد هریک
- ۱۵ بررسی تولید روزانه قسمت پد-ترموزول
- ۱۶ بررسی مدل و سازنده ماشین‌های رنگریزی موجود در سالن همراه با شرح کلی آنها و نحوه استفاده از آنها
- ۱۷ بررسی حرارت قسمت‌های مختلف ماشین پد-ترموزول و درجه حرارت هر بخش
- ۱۸ بررسی راه‌های انتقال حرارت به سطح پارچه رنگریزی شده در درون ماشین

- ۱۹ بررسی نحوه خنک کردن پارچه پس از تثبیت رنگزا
- ۲۰ بررسی خطرات دستگاه‌های پد-ترموزول و راه‌های پیشگیری از حوادث ناشی از اعمال و شرایط نا ایمن
- ۲۱ بررسی درجه حرارت بخش تثبیت رنگزا بر روی کالا
- ۲۲ بررسی نحوه اعمال فشار بر غلتک‌های فولارد آگیری
- ۲۳ بررسی نحوه تثبیت ابعادی پارچه در قبل از رنگری یا هم‌زمان با رنگری
- ۲۴ بررسی میزان برداشت یا پیکاپ در قسمت پد یا فولارد دستگاه
- ۲۵ بررسی سیستم تولید حرارت و مکش و انتقال بخارات و دود به بیرون از ماشین
- ۲۶ بررسی نحوه نظافت و سرویس دوره‌ای ماشین
- ۲۷ بررسی سیستم انتقال پارچه در درون ماشین و موتورهای مربوط
- ۲۸ بررسی نکات ایمنی، بهداشتی، حفاظتی و زیست‌محیطی در کار با ماشین پد - ترموزول
- ۲۹ بررسی سیستم‌های کنترل مکانیکی و الکترونیکی در ماشین
- ۳۰ بررسی نحوه سیستم گرمایشی ماشین و فن‌ها و رادیاتورها و ...
- ۳۱ بررسی سرعت حرکت پارچه در شرایط مختلف
- ۳۲ بررسی عیوب کیفی و فنی در زمان کار با ماشین پد - ترموزول

کار عملی



اصلاح شید کم‌رنگ در فرایند پد استیم آزمایشگاهی

- یک نمونه پارچه پنبه‌ای را طبق روش استاندارد رنگری کنید اما مقدار رنگزا را عمداً ۳۰ درصد کمتر استفاده کنید تا شید کم‌رنگ شود.
 - پس از خروج از استیم و نمونه‌گیری، شید را با نمونه استاندارد مقایسه کنید.
 - رنگ اضافی محاسبه‌شده را به حمام پدینگ اضافه کنید.
 - پارچه را دوباره از پدینگ، فولارد و استیم عبور دهید.
 - شید قبل و بعد از اصلاح را مقایسه کنید.
 - درصد بهبود یکنواختی و ثبات رنگ را ثبت کنید و نتیجه‌گیری کنید.
- (روش کلی‌تر: نمونه کم‌رنگ را با افزودن رنگ اضافی اصلاح کنید و نتیجه را ثبت کنید.)

جزئیات ایمنی در کارهای عملی رنگری با دستگاه پد - استیم (آزمایشگاهی و صنعتی)

در تمام کارهای عملی مرتبط با دستگاه پد - استیم (مانند رنگری نمونه، بررسی فشار فولارد، مقایسه زمان بخار و اصلاح شید)، رعایت نکات ایمنی بسیار ضروری است زیرا با مواد شیمیایی خطرناک (رنگزا، نمک، سودا، اسید استیک، صابون)، حرارت بالا (بخار ۱۰۰-۱۳۰ درجه)، غلتک‌های تحت فشار و تجهیزات الکتریکی سر و کار داریم. عدم رعایت ایمنی می‌تواند منجر به سوختگی، مسمومیت شیمیایی، آسیب مکانیکی یا حتی حوادث جدی شود.

۱- ایمنی شخصی (تجهیزات حفاظت فردی)

- استفاده از عینک ایمنی محافظ صورت و چشم، ماسک تنفسی، دستکش مقاوم به مواد شیمیایی، لباس کار

بلند و مقاوم به مواد شیمیایی (از لباس‌های گشاد، آستین بلند شل یا لباس دوتیکه اجتناب کنید) و کفش ایمنی (از کفش روغنی یا لغزنده اجتناب کنید).

۲- ایمنی مکانیکی (کار با غلتک‌های فولارد و دستگاه)

- قبل از روشن کردن دستگاه، مطمئن شوید هیچ قسمتی از بدن یا لباس نزدیک غلتک‌های فشار نیست.
- هرگز دست یا انگشتان را به غلتک‌های در حال حرکت نزدیک نکنید. (خطر له شدن یا گیر کردن).
- هنگام تمیز کردن دستگاه و تنظیم فشار فولارد و یا عبور پارچه، ابتدا دستگاه را خاموش کنید و فشار غلتک‌های روی هم را صفر کنید.
- محل کلید اضطراری دستگاه را شناسایی کنید و در موقع لزوم از آن استفاده کنید.
- برای اتصال پارچه‌ها به یکدیگر از گره یا سوزن استفاده نکنید (خطر آسیب به غلتک یا پارچه).
- هنگام برش نمونه برای نمونه‌گیری، از قیچی یا کاتر ایمنی استفاده کنید.

۳- ایمنی حرارتی و بخار

- محفظه استیم بسیار داغ است؛ ** هرگز درب آن را در حال کار باز نکنید.
- هنگام خروج پارچه از استیم، با دستکش مقاوم به حرارت کار کنید تا از سوختگی جلوگیری شود.
- از تماس مستقیم با لوله‌های بخار یا سطوح داغ اجتناب کنید.
- در صورت نشی بخار، فوراً دستگاه را خاموش کنید و منطقه را تخلیه کنید.

۴- ایمنی شیمیایی

- تمام مواد شیمیایی (رنگزا، نمک، اسید استیک، صابون) را در ظروف مشخص و برچسب‌دار نگه دارید.
- هنگام حل کردن رنگزا یا افزودن مواد به حمام پدینگ، در فضای دارای هود تهویه یا اتاق با تهویه مناسب کار کنید.
- در صورت تماس مواد شیمیایی با پوست، فوراً با آب فراوان شست‌وشو دهید و به پزشک مراجعه کنید.
- اسید استیک را با احتیاط اضافه کنید (همیشه اسید را به آب اضافه کنید، نه برعکس).
- پس از پایان کار، دست‌ها را کاملاً بشویید.

۵- ایمنی عمومی آزمایشگاه یا کارگاه

- اطراف دستگاه را همیشه تمیز و بدون مواد لغزنده (آب، روغن، محلول ریخته‌شده) نگه دارید.
- مواد ریخته‌شده روی زمین را فوراً پاک کنید تا خطر لیز خوردن نباشد.
- از حمل بار سنگین (رول پارچه) به تنهایی اجتناب کنید.
- کپسول اطفای حریق و جعبه کمک‌های اولیه در دسترس باشد.
- قبل از شروع کار، دستگاه را از نظر نشی، آسیب الکتریکی یا مشکلات مکانیکی بررسی کنید.
- هنگام تمیزکاری دستگاه (شست‌وشوی حمام، غلتک‌ها یا محفظه)، دستگاه کاملاً خاموش و فشار بخار قطع باشد.

۶- اقدامات در مواقع اضطراری

- در صورت سوختگی حرارتی یا شیمیایی: فوراً منطقه را با آب سرد بشویید و کمک پزشکی بخواهید.
- در صورت استنشاق بخارات: فرد را به هوای تازه ببرید.
- در صورت گیر کردن لباس یا دست در غلتک: فوراً کلید اضطراری را بزنید.

تأثیر زیست‌محیطی فرایند پد استیم نسبت به روش‌های حرارت خشک مانند پد ترموزول چگونه است و چه راهکارهایی برای کاهش پساب و مصرف انرژی در این دستگاه مانند بازیافت آب شست‌وشو پیشنهاد می‌کنید؟



عیوب احتمالی پارچه رنگرزی شده با پد استیم

(الف) عیوب مربوط به یکنواختی رنگ

۱- نوار اختلاف رنگی در لبه پارچه: بروز نوار با رنگ ناقص در لبه‌های پارچه به خاطر عدم یکنواختی در فشار غلتک‌های فولارد در دو طرف

۲- رنگ متفاوت وسط پارچه: تفاوت در کشش (Tension) پارچه در قسمت‌های مختلف عرضی آن

۳- لکه داررنگ شدن پارچه: چکه کردن قطرات آب یا بخار از سقف محفظه استیم روی پارچه

۴- اختلاف رنگی در سطح: مهاجرت رنگ در نواحی مختلف به خاطر خیس ماندن طولانی پارچه

۵- نایکنواختی کلی سطح پارچه: خشک کردن سریع و با حرارت زیاد در مرحله پیش خشک‌کن
(ب) عیوب مربوط به تثبیت رنگ

۱- ثبات شست‌وشویی پایین: رنگ نامناسب یا زمان یا دمای ناکافی در محفظه استیم، یا شست‌وشوی ناکافی پس از رنگرزی

۲- ثبات سایشی پایین: به خاطر وجود رنگ تثبیت نشده روی سطح پارچه به دلیل شست‌وشوی ناقص

۳- کمرنگ‌شدگی: به خاطر تثبیت ناقص رنگ یا انتخاب نوع رنگ نامناسب

(ج) عیوب فیزیکی و مکانیکی پارچه

۱- چین خوردگی پارچه: به خاطر کشش نامناسب پارچه در داخل استیم یا وجود مشکل در میله‌های راهنمای پارچه

۲- کشیدگی و تغییر ابعاد پارچه: به خاطر اعمال کشش بیش از حد به پارچه در حین عبور از دستگاه

۳- ساییدگی پارچه: تماس پارچه با سطوح زبر یا سرعت بالای عبور از غلتک‌ها

(د) عیوب مربوط به مواد و محلول رنگرزی

۱- کف کردن محلول: وجود مواد فعال سطحی زیاد در محلول رنگرزی و رفع مشکل با افزودن ضد کف

۲- لکه‌های روغن و چربی: نشی روغن از یاتاقان‌های غلتک‌ها یا آلودگی اولیه پارچه

۳- رسوب مواد و رنگ: انحلال نادرست رنگ یا مواد شیمیایی در حمام رنگرزی

(ه) عیوب مربوط به تنظیمات دستگاه

۱- اثر غلتک روی پارچه: به خاطر خراشیدگی یا فرسودگی سطح غلتک‌های فولارد باید پوشش غلتک‌ها به موقع تعویض گردد

۲- ایجاد سایه رنگ: به خاطر نوسان در سرعت دستگاه، دما یا غلظت محلول رنگرزی بین بچ‌های مختلف

۳- جذب ناکافی رنگ: فشار بسیار زیاد غلتک‌ها (برداشت کم) یا ویسکوزیته نامناسب محلول رنگ

ماشین رنگرزی پد - ترموزول (ترمو فیکس) (حرارت خشک)

ماشین رنگرزی پد ترموزول به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین سیستم‌های رنگرزی مداوم در صنعت نساجی شناخته می‌شود که برای دستیابی به رنگ‌های پایدار و یکنواخت بر روی پارچه‌های مصنوعی و مخلوط توسعه یافته است. این دستگاه فرایند رنگرزی را از طریق غوطه‌ورسازی پارچه در محلول رنگزا (پدینگ)، فشردن مایع اضافی با غلتک‌های فولارد و سپس تثبیت حرارتی در واحد ترموزول با استفاده از هوای گرم و خشک انجام می‌دهد. اصل کار آن بر پایه جذب سطحی رنگزا توسط الیاف و بعد باز شدن منافذ الیاف و نفوذ

پودمان پنجم: رنگری کالای مخلوط

و تثبیت رنگزا در درون آن از طریق حرارت بالا (معمولاً ۱۵۰ تا ۲۲۰ درجه سانتی گراد) استوار می‌باشد. این روش رنگری به‌ویژه برای رنگزاهای دیسپرس، که نیاز به سوبلیماسیون یا تصعید دارند، ایده‌آل می‌باشد و امکان رنگری سریع و اقتصادی را در مقیاس صنعتی فراهم می‌کند. شکل ۹ نمایی از خط سیستم رنگری پد ترموزول نشان داده شده است.



شکل ۹- نمایی از خط سیستم رنگری پد ترموزول

کاربرد دستگاه رنگری از نظر جنس و نوع بافت و سبکی و سنگینی پارچه

ماشین رنگری پد ترموزول عمدتاً برای رنگری پارچه‌های ساخته‌شده از الیاف مصنوعی مانند پلی‌استر، نایلون، اکریلیک و مخلوط آنها با سلولزی (مانند پلی‌استر- پنبه) کاربرد دارد. این ماشین برای بافت‌های تارپودی ساده و پیچیده مانند پوپلین، سرژ، ساتن و تافته مناسب می‌باشد و می‌تواند پارچه‌های سبک تا متوسط وزن (از ۱۰۰ تا ۳۰۰ گرم بر متر مربع) را با کارایی بالا رنگری کند. برای پارچه‌های سنگین‌تر مانند برزنت یا پارچه‌های صنعتی ضخیم، نیاز به تنظیمات اضافی مانند افزایش زمان تثبیت یا استفاده از رنگزاهایی با نفوذ بالا می‌باشد، زیرا در حرارت خشک ممکن است رنگزا در لایه‌های متراکم به‌طور کامل نفوذ نکند. این دستگاه همچنین در تولید پارچه‌های ورزشی، لباس‌های کار و منسوجات فنی مصنوعی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش رنگری برای پارچه‌های کشف یا حلقوی کمتر استفاده می‌شود زیرا حرارت بالا می‌تواند باعث انقباض یا تغییر شکل ابعادی پارچه شود. با این حال، در تولیدات بزرگ مانند پرده، روکش مبل و لباس‌های فرم، این ماشین جایگاه ویژه‌ای دارد و برای پارچه‌های مقاوم به حرارت توصیه می‌شود.

نکته مهم

روش رنگری ترموزول برای پلی‌استر تکسچره شده مناسب نمی‌باشد زیرا حجم نخ در حرارت خشک کاهش می‌یابد.



مزایای دستگاه رنگری پد ترموزول

یکی از برجسته‌ترین مزایای دستگاه پد ترموزول، مصرف بسیار پایین آب است که با نسبت مایع به کالا ۱:۱ تا ۱:۲، تا ۷۰ درصد صرفه‌جویی در آب نسبت به روش‌های ناپیوسته پد- بیج یا پد- بخار ایجاد می‌کند. در

این روش مواد رنگزا و کمکی نیز به طور بهینه مصرف می‌شوند، زیرا فرایند مداوم اجازه جذب مستقیم و کاهش هدررفت رنگزا را به کمتر از ۵ درصد فراهم می‌کند. در این روش رنگرزی مصرف متوسط برق، کم و در حدود ۱۵ تا ۲۵ کیلووات ساعت بر تن پارچه می‌باشد، زیرا تثبیت با هوای گرم و خشک انرژی الکتریکی را کارآمدتر از بخار مصرف می‌کند. در این روش سرعت تولید بالا (۵۰ تا ۸۰ متر بر دقیقه) بهره‌وری را افزایش می‌دهد و یکنواختی رنگ را برای شیده‌های متوسط تا تیره تضمین می‌کند. تحقیقات نشان می‌دهد که این روش هزینه‌های عملیاتی را تا ۴۰ درصد کاهش می‌دهد و برای رنگزاهای مقاوم به حرارت و محیط‌های خشک مناسب می‌باشد و امکان ایجاد شیده‌های عمیق و پر رنگ (سیر) با ثبات عالی بر روی کالا وجود دارد. این روش به عنوان روشی نوین برای کاهش مصرف آب و افزایش بهره‌وری توصیف شده است و مزایای آن در جلوگیری از مشکلات رطوبتی مرتبط با روش‌های تثبیت با بخار برجسته می‌باشد. این دستگاه نه تنها امکان رنگرزی پارچه با عرض باز و عدم تشکیل چین و چروک و رگه رگه شدن و برداشت بالای رنگزا را دارد، کیفیت و یکنواختی رنگ را نیز بهبود می‌بخشد و با ادغام فناوری‌های کنترل دیجیتال، امکان نظارت دقیق بر سایر پارامترها را فراهم می‌کند. فرایند رنگرزی پد- ترموزول مداوم می‌باشد و برای متراژهای زیاد پارچه مقرون به صرفه می‌باشد و تثبیت حرارتی و رنگرزی کالا به طور هم‌زمان انجام می‌شود. عدم نیاز به ماده کمکی کریر از مزایای دیگر این روش رنگرزی می‌باشد.

با توجه به سرعت بالا و مصرف پایین آب آیا دستگاه پد ترموزول می‌تواند کاملاً جایگزین روش‌های بخاری مانند پد استیم در کارخانه‌های بزرگ شود دلایل موافق مانند صرفه‌جویی انرژی و مخالف مانند محدودیت در انواع رنگزا را بررسی کنید.

بحث کلاسی



نسبت مایع به کالا در پد ترموزول معمولاً چقدر است و این نسبت پایین چه مزایایی در مصرف آب و مواد شیمیایی دارد؟

پرسش کلاسی



معایب دستگاه رنگرزی پد ترموزول

از جمله معایب اصلی رنگرزی به روش پد ترموزول، نیاز به حرارت بسیار بالا (۱۸۰ تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد) می‌باشد که برای پارچه‌های حساس به حرارت مانند ابریشم، پشم یا برخی مخلوط‌های سلولزی آسیب‌رسان می‌باشد و باعث زردشدگی یا کاهش استحکام می‌شود. زمان آماده‌سازی اولیه در این روش رنگرزی طولانی می‌باشد (۱ تا ۳ ساعت) به طوری که تنظیم ماشین و حمام رنگزا برای بچ‌های کوچک یا تولیدات متنوع مقرون به صرفه نمی‌باشد. یکنواختی رنگرزی در پارچه‌های خیلی سبک یا خیلی نازک در برخی موارد چالش‌برانگیز می‌باشد، زیرا حرارت خشک منجر به مهاجرت رنگزا و ایجاد لکه بر روی پارچه می‌شود. بر طبق تحقیقات برای پارچه‌های سلولزی خالص، تثبیت حرارتی ضعیف عمل می‌کند و نیاز به رنگزاهای خاص می‌باشد. اگر چه زمان رنگرزی برای هر متر پارچه کوتاه می‌باشد، اما کنترل دقیق حرارت در مرحله تثبیت پیچیده می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که برای پارچه‌های سنگین یا متراکم، نفوذ رنگزا به داخل الیاف به سختی انجام می‌شود و اغلب نیاز به پیش‌عملیات شیمیایی یا مکانیکی می‌باشد، که این امر پیچیدگی فرایند و هزینه‌ها را افزایش می‌دهد.



چرا این دستگاه برای پارچه‌های حساس به حرارت مانند پشم کمتر مناسب است و چه جایگزین‌هایی پیشنهاد می‌شود؟



تأثیر زیست‌محیطی فرایند پد ترموزول نسبت به روش‌های سنتی ناپیوسته چگونه است و چه راهکارهایی برای کاهش پساب و مصرف انرژی در این دستگاه مانند بازیافت آب یا استفاده از رنگزاهای سبز در کشورهای در حال توسعه پیشنهاد می‌کنید.

اجزای اصلی دستگاه و کارکرد هر کدام اجزای اصلی

ورودی دستگاه پد ترموزول شامل یک حمام پدینگ می‌باشد که پارچه را در محلول رنگزا غوطه‌ور می‌کند و امکان جذب اولیه رنگزا را فراهم می‌کند. همچنین غلتک‌های راهنما و منبسط‌کننده برای هدایت پارچه بدون ایجاد چروک یا کشش نامتعادل موجود می‌باشد. غلتک‌های فولارد با فشار هیدرولیکی یا پنوماتیکی پارچه را فشرده و مایع اضافی را خارج می‌کنند تا درصد جذب را بین ۴۰ تا ۷۰ درصد کنترل کنند. به عبارتی فرایند پد ترموزول شامل یک فولارد دقیق و حساس به نام کوسترز می‌باشد که فشار را از جهت چپ و راست جفت غلتک‌ها از طریق جک‌های تعبیه شده و فشار قسمت وسط جفت غلتک‌ها از طریق وزن فولارد تأمین می‌شود. معمولاً میزان برداشت پارچه از محتویات ظرف مخزن بین ۴۰ تا ۷۰ درصد می‌باشد؛ یعنی وزن پارچه آغشته شده به محلول رنگرزی پس از عبور از بین غلتک‌های فولارد به میزان ۴۰ تا ۷۰ درصد افزایش می‌یابد. پارچه با عرض باز پس از عبور از بین غلتک‌های فولارد و طی مسافت حدود ۴ متر، وارد اتاقک‌های خشک‌کن می‌شود. واحد ترموزول، که یک فر با هوای گرم و خشک (۱۵۰ تا ۲۲۰ درجه) می‌باشد و از طریق فن‌های گردش هوا تثبیت رنگ از راه سوبلیماسیون یا پیوند شیمیایی را انجام می‌دهد، واحد ترموزول با سنسورهای حرارتی دقیق، حرارت یکنواخت را تضمین می‌کند. جهت عدم مهاجرت رنگزا در زمان عبور پارچه از مواد ضد مهاجرت استفاده می‌شود. قبل از محفظه خشک‌کن اغلب سیستم پیش خشک‌کن به نام Infra Red یا اشعه مادون قرمز قرار دارد که مانند یک المنت نورانی مقدار حدود ۴۰ درصد از رطوبت پارچه را قبل از ورود به اتاقک‌های خشک‌کن اصلی می‌گیرد. پارچه پس از عبور از این مرحله وارد قسمت اول خشک‌کن با دمای حدود ۸۰ تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌شود و پس از آن وارد قسمت دوم خشک‌کن با دمای ۱۷۵ تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌گردد. در طی این عمل پارچه رطوبت خود را از دست داده و خشک می‌گردد و مواد رنگزای دیسپرسی که بر روی کالا قرار گرفته‌اند به داخل الیاف نفوذ می‌کنند. کالا در این دما بر طبق نسخه رنگرزی به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در معرض این دما قرار می‌گیرد تا ماده رنگزا بر روی کالا تثبیت شود. در این مرحله جذب و تثبیت رنگزا بر روی کالا انجام می‌شود. در برخی از ماشین‌آلات جهت تأمین حرارت تثبیت بعد از خشک‌کن اولیه یک عدد استنتر تعبیه شده است که عمل تثبیت رنگزا و تثبیت ابعادی یا فیکسه کردن ابعاد پارچه را هم‌زمان در دمای ۱۸۰ تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌سازد. مراحل خشک کردن پارچه بعد از پد شدن پارچه در روش‌های مداوم از نظر یکنواختی رنگرزی بسیار اهمیت دارد زیرا چنانچه حرارت روی پارچه یا حاشیه آن از زیر پارچه یا حاشیه دیگر بیشتر باشد آن قسمت زودتر خشک می‌شود و در نتیجه مقداری محلول رنگرزی از قسمتی که هنوز خشک نشده است به طرف قسمت خشک شده حرکت

می‌کند و در آن قسمت، رنگزای بیشتری انباشته می‌گردد به این حرکت رنگزا مهاجرت یا جابه‌جایی رنگزا گفته می‌شود.

داشتن درجه حرارت یکنواخت در پشت و روی پارچه و همچنین در عرض پارچه، شرط اساسی کسب رنگرزی یکنواخت می‌باشد. جهت به حداقل رساندن جابه‌جایی رنگزا بر روی سطح پارچه بهتر است حتی‌المقدور از پیک‌آپ یا برداشت حدود ۶۰ درصد و از درجه حرارت ۱۰۰ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد در خشک‌کن استفاده شود. افزایش دو عامل مذکور سبب جابه‌جایی و مهاجرت بیشتر رنگزا بر روی سطح پارچه و افزایش نایکنواختی در رنگرزی می‌گردد.

در واقع عملیات پد-ترموزول شامل مراحل آغشته‌سازی کالا به مواد رنگزا، برداشت کالا از مواد رنگزا، خشک‌کردن کالا و تثبیت مواد رنگزا بر روی کالا می‌باشد در نهایت سیستم شست‌وشو پس از تثبیت پارچه را آبکشی و آماده خشک‌کردن می‌کند.

تحقیق کنید



در مورد سامانه حرارتی و پیش خشک‌کن I.R (مادون قرمز) تحقیق و بررسی کنید.

نگهداری و تمیزکاری اجزای دستگاه پد-ترموزول

نگهداری منظم دستگاه پد-ترموزول برای حفظ کارایی و جلوگیری از توقف‌های غیرمنتظره ضروری می‌باشد. حمام پدینگ و لوله‌های انتقال رنگزا پس از هر شیفت کاری با آب گرم و شوینده اسیدی شسته می‌شود تا رسوبات رنگزا و مواد کمکی پاک شوند و از انسداد لوله‌ها جلوگیری گردد. غلتک‌های فولارد را هفتگی روغن کاری می‌کنند و سطح آنها را برای سایش یا آسیب بررسی می‌نمایند تا فشار یکنواخت حفظ شود. واحد ترموزول را ماهانه با برس نرم و هوای فشرده گردگیری می‌کنند و فیلترهای فن‌ها را تعویض می‌کنند تا جریان هوا مختل نشود؛ همچنین، رسوبات حرارتی را با محلول‌های غیرخورنده تمیز می‌کنند. فیلترها را شست‌وشو می‌دهند و لوله‌ها را برای نشستی بررسی می‌کنند. پمپ‌های تزریق و دوزینگ را روزانه چک می‌کنند. کامپیوتر پنل ماشین سالانه توسط متخصص سیستم کنترل و کالیبره و نرم‌افزار آن به‌روزرسانی می‌شود.

تمیزکاری کلی دستگاه با خاموش کردن کامل و شست‌وشوی مسیر پارچه ضروری می‌باشد تا آلودگی‌های باقی‌مانده از بچ قبلی به فرایند بعدی منتقل نشود. شرکت‌هایی مانند زیمر از برنامه‌های نگهداری پیشگیرانه براساس چک‌لیست‌های دیجیتال استفاده می‌کنند تا عمر مفید دستگاه را افزایش دهند و هزینه‌های تعمیر را کاهش دهند.

نحوه آماده‌سازی دستگاه

آماده‌سازی دستگاه پد - ترموزول شامل مراحل سیستماتیک برای اطمینان از عملکرد ایمن و کارآمد می‌باشد. ابتدا دستگاه را خاموش می‌کنند و تمام اجزا را برای بررسی آسیب دیدگی احتمالی اجزا یا آلودگی قسمت‌ها بررسی می‌کنند. مخزن پدینگ را با آب نرم و تصفیه‌شده پر می‌کنند و مواد کمکی اولیه مانند دیسپرس‌کننده‌ها و ... را اضافه کرده و به خوبی هم می‌زنند تا محلول یکنواخت شود. غلتک‌های فولارد را برای فشار مناسب (۳ تا ۵ بار) تنظیم می‌کنند. بعد واحد ترموزول را گرم می‌کنند تا به حرارت هدف (۱۸۰ درجه سانتی‌گراد) برسد ممکن است ۳۰ تا ۶۰ دقیقه طول بکشد. منحنی رنگرزی را در پنل ماشین وارد می‌کنند و سرعت حرکت پارچه (۴۰ تا ۶۰ متر بر دقیقه) را بر اساس جنس کالا تنظیم می‌کنند. پمپ‌های

دوزینگ را تست می کنند و یک تکه پارچه آزمایشی عبور می دهند تا جریان، جذب و تثبیت بررسی شود و تنظیمات لازم اعمال گردد. این مراحل حدود ۶۰ تا ۱۲۰ دقیقه زمان می برند.

نحوه تغذیه کالا به دستگاه

جهت رنگری پارچه پلی استر یا مخلوط آن با پنبه با رنگزاهای دیسپرس به روش پد - ترموزول، پارچه ای که قبل از رنگری شست و شو داده شده است، وارد ظرف محتوی ماده رنگزای دیسپرس، دیسپرس کننده و آب می گردد. پس از آن که پارچه به خوبی به ماده رنگزا آغشته یا پد می شود و از بین جفت غلتک های فولارد که فاصله بین آنها از قبل براساس پیک آپ یا برداشت تنظیم شده است، عبور داده می شود و رنگزای مازاد تعیین شده به حمام رنگری برمی گردد. به این عمل پد یا آغشته کردن می گویند. تغذیه پارچه به دستگاه پد ترموزول با دقت انجام می شود تا جریان مداوم حفظ شود. پارچه از غلتک با سرعت معینی باز می شود و از غلتک ورودی به حمام پدینگ هدایت می شود تا به طور کامل غوطه ور شود. سپس، آن را از غلتک های فولارد عبور می دهند تا فشرده شود و مایع اضافی خارج گردد، و در نهایت به واحد ترموزول وارد می شود. سرعت تغذیه را ثابت نگه می دارند تا کشش یکنواخت باشد و از میله های منبسط کننده برای کنترل لبه های پارچه های عریض استفاده می شود تا چروک یا انحراف در پارچه ایجاد نشود. گزارش فنی کارخانه بنیگر آلمان نشان می دهد که تغذیه مداوم پارچه با سنسورهای خودکار برای جلوگیری از توقف های ناشی از گره یا پارگی بسیار در کنترل کیفیت مؤثر می باشد.

نحوه اضافه کردن مواد رنگزا و مواد کمکی به دستگاه و تقسیم آنها

مواد رنگزا و کمکی را در مخزن های جانبی حل می کنند و با پمپ های دوزینگ یا تزریق به حمام پدینگ اضافه می کنند. تقسیم رنگزا برای حفظ یکنواختی رنگری ضروری می باشد به عنوان مثال ۵۰ درصد اولیه مایع رنگری در شروع فرایند، تزریق می شود و ۳۰ درصد میانی برای تنظیم غلظت مایع رنگری مجدداً اضافه می شود و ۲۰ درصد نهایی برای جبران هدررفت رنگزا اضافه می گردد. مواد کمکی مانند دیسپرس کننده را هم زمان اضافه می کنند و جهت جلوگیری از جابه جایی و مهاجرت رنگزا در مرحله خشک کردن پارچه بعد از عبور از فولارد از مواد شیمیایی کمکی به نام ضد مهاجرت نظیر کربوکسی متیل سلولز رنگزا استفاده می شود. این مواد اغلب در گرمای حاصل از خشک کن پلیمریزه می شوند و یک سد فیزیکی در مقابل عبور و حرکت رنگزا از نقطه ای به نقطه دیگر به وجود می آورند.

فکر کنید



چرا افزودن تدریجی و تقسیم شده مواد رنگزا و کمکی در حمام پدینگ ضروری است و اگر همه مواد را یکجا اضافه کنیم چه مشکلاتی مانند نایکنواختی یا مهاجرت رنگ پیش می آید؟

نحوه وارد کردن منحنی رنگری به دستگاه

منحنی رنگری را در پنل کنترل ماشین وارد می کنند. نرخ افزایش حرارت را به عنوان مثال (۲ تا ۵ درجه در دقیقه) وارد می کنند. زمان نگهداری در واحد ترموزول (۳۰ تا ۶۰ ثانیه) ثبت می شود. زمان نگهداری در واحد ترموزول (۳۰ تا ۶۰ ثانیه) ثبت می شود. مرحله خنک سازی تا ۸۰ درجه سانتی گراد انجام می شود. پارامترها را بر اساس نوع رنگزا و جنس پارچه تنظیم می کنند و تست اولیه را انجام می دهند.

نحوه کنترل حرارت کنترل

حرارت ماشین با سنسورهای دیجیتال دقیق در واحد ترموزول و حمام پدینگ انجام می شود. فن ها هوای

گرم را براساس سیگنال‌های سنسور تنظیم می‌کنند تا نوسان حرارت کمتر از ۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و سیستم خنک‌کننده هوا برای کاهش سریع دما استفاده می‌شود.

بارش فکری



چگونه می‌توان مصرف انرژی الکتریکی در واحد ترموزول را با فناوری‌های نوین مانند عایق‌بندی پیشرفته یا بازیافت حرارت کاهش داد؟

نحوه کنترل سیرکولاسیون مایع رنگریزی

سیرکولاسیون مایع رنگریزی با پمپ‌های مخصوص قدرتمند انجام می‌شود که مایع را از کف حمام مکش و از بالا بازگردان می‌کنند تا غلظت و دمای مایع رنگریزی یکنواخت حفظ شود. جریان مایع رنگریزی را با نشانگرهای فشار نظارت می‌کنند و فیلترها را برای جلوگیری از گرفتگی دائماً چک می‌کنند.

نحوه نمونه‌گیری پس از خروج پارچه از واحد ترموزول و اصلاح شید

یک قطعه کوچک (۱۵×۱۵ سانتی‌متر) رنگ شده را برش می‌دهند، آن را سریع خنک می‌کنند و با نمونه مرجع در کابین نور استاندارد مقایسه می‌کنند. این کار را هر ۱۰ تا ۱۵ دقیقه تکرار می‌کنند تا تغییرات شید زودتر شناسایی شوند. اگر شید حاصله کم‌رنگ باشد، مقدار رنگ اضافی را به پمپ دوزینگ اضافه می‌کنند و زمان تثبیت در ترموزول را ۱۰ تا ۲۰ ثانیه افزایش می‌دهند. برای شید پررنگ، از دیسپرس کننده و نفوذدهنده‌ها و ... بیشتر استفاده می‌کنند و حرارت را کمی کاهش می‌دهند تا مهاجرت رنگزا کنترل شود.

پرسش کلاسی



نمونه‌گیری در فرایند پد ترموزول چگونه انجام می‌شود و اهمیت آن در کنترل کیفیت چیست؟

نحوه تثبیت و شست‌وشو

تثبیت رنگزای پارچه در هوای گرم و خشک در واحد ترموزول (۱۸۰ تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد) برای ۳۰ تا ۹۰ ثانیه انجام می‌شود تا رنگزا با پارچه پیوند برقرار کند. سپس شست‌وشو با آب سرد برای خنک کردن و حذف رنگزاهای سطحی جذب نشده پارچه انجام می‌شود. از آب گرم با دترجنت برای حذف سایر رنگزاهای اضافی باقی‌مانده انجام می‌شود. شست‌وشوی چندمرحله‌ای ثبات رنگ را تا ۲۰ درصد افزایش می‌دهد. درنهایت خنثی‌سازی پارچه با اسید برای تنظیم pH ضروری می‌باشد.

پرسش کلاسی



نقش واحد ترموزول در تثبیت رنگزا چیست و حرارت بالای آن چگونه بر کیفیت نهایی رنگ تأثیر می‌گذارد؟

فکر کنید



اگر بخواهید پارچه‌ای حساس به حرارت بالا مانند مخلوط نایلون و پیکسوز را با دستگاه پد ترموزول رنگریزی کنید چه تغییراتی در حرارت زمان تثبیت و فشار فولارد لازم است و چه خطراتی مانند انقباض یا زردشدگی وجود دارد؟

نحوه خروج کالا و پایان رنگرزی پس از شست و شو

در نهایت پارچه را به غلتک جمع‌کننده هدایت می‌کنند، دستگاه را متوقف می‌کنند، حمام را تخلیه و تمیز می‌کنند و پارچه را برای خشک کردن نهایی منتقل می‌کنند.

فرایند رنگرزی در دستگاه پد ترموزول شامل چه مراحل اصلی است و چرا به عنوان روش مداوم شناخته می‌شود؟

پرسش کلاسی



عملیات پس از رنگرزی

پس از رنگرزی، حمام پدینگ و غلتک‌ها را با آب و شوینده شست و شو دهید، واحد ترموزول را گردگیری می‌کنند، سنسورها و پمپ‌ها را بررسی می‌کنند و دستگاه را برای بیج بعدی آماده می‌کنند. عملیات پس از رنگرزی برای کاهش زمان توقف ضروری می‌باشد و برخی از کارخانه‌ها از چک‌لیست‌های دیجیتال برای این منظور استفاده می‌کنند.

نمونه‌گیری در فرایند پد ترموزول چگونه انجام می‌شود و اهمیت آن در کنترل کیفیت چیست؟

پرسش کلاسی



فعالیت عملی



رنگرزی نمونه پارچه پلی‌استر با رنگزای دیسپرس در دستگاه پد ترموزول آزمایشگاهی

نمونه پارچه پلی‌استر به ابعاد 100×50 سانتی‌متر آماده کنید حمام پدینگ را با رنگزای دیسپرس، دیسپرس‌کننده و آنتی‌میگرن در نسبت ۱:۱ پر کنید پارچه را غوطه‌ور کنید و از غلتک فولارد با فشار ۴ بار عبور دهید تا جذب حدود ۶۰ درصد شود سپس پارچه را ۴۵ ثانیه در هوای گرم ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد نگه دارید پس از خروج شست و شوی سرد و سپس گرم با دترجنت انجام دهید پارچه را خشک کنید و یکنواختی شید ثابت شست و شویی و نوری را بررسی و ثبت کنید

راهکارهای عملی و کم‌هزینه برای بهبود یکنواختی رنگرزی در پارچه‌های مصنوعی سنگین مانند پلی‌استر ضخیم پیشنهاد دهید.

بارش فکری



فعالیت عملی



۱- بررسی تأثیر فشار غلتک فولارد بر درصد جذب و عمق رنگ در پارچه مخلوط پلی‌استر پنبه
دو نمونه پارچه مخلوط پلی‌استر پنبه یکسان آماده کنید حمام پدینگ را با رنگزای دیسپرس یکسان پر کنید نمونه اول را با فشار فولارد کم ۲ بار و نمونه دوم را با فشار بالا ۶ بار عبور دهید شرایط دیگر مانند زمان ترموزول ۶۰ ثانیه در ۱۹۰ درجه یکسان نگه دارید پس از شست و شو و خشک کردن درصد جذب مایع را محاسبه کنید وزن پارچه مرطوب منهای خشک تقسیم بر وزن خشک و عمق رنگ را با اسپکتروفتومتر یا چشم مقایسه کنید بهترین فشار برای جذب بهینه را نتیجه‌گیری کنید.

۲- مقایسه زمان تثبیت در واحد ترموزول بر میزان ثابت رنگزای دیسپرس

سه نمونه پارچه پلی‌استر یکسان آماده کنید همه را با فشار فولارد ثابت و حمام رنگزای دیسپرس عبور

دهید نمونه اول را ۲۰ ثانیه، نمونه دوم را ۴۰ ثانیه و نمونه سوم را ۸۰ ثانیه در هوای گرم ۲۱۰ درجه نگه دارید پس از شست و شوی استاندارد ثبات رنگ هر نمونه را با تست شست و شویی در ۸۰ درجه سانتی گراد و تست نوری بررسی کنید حداقل زمان لازم برای تثبیت کامل بدون کاهش ثبات را مشخص کنید.

۳- اصلاح شید کم رنگ در فرایند پد - ترموزول آزمایشگاهی

یک نمونه پارچه پلی استر را طبق روش استاندارد رنگرزی کنید اما مقدار رنگزا را عمداً ۲۰ درصد کمتر استفاده کنید تا شید کم رنگ شود پس از خروج از ترموزول و نمونه گیری شید را با استاندارد مقایسه کنید سپس رنگ اضافی محاسبه شده را به حمام پدینگ اضافه کنید و پارچه را دوباره از پدینگ فولارد و ترموزول عبور دهید شید قبل و بعد اصلاح را مقایسه کنید درصد بهبود یکنواختی و ثبات را ثبت کنید و نتیجه گیری کنید.

۴- روش کار با دستگاه پد - ترموزول آزمایشگاهی

ماشین رنگرزی پد - ترموزول آزمایشگاهی از دو قسمت فولارد و منطقه حرارتی تشکیل شده است. آغشته سازی مواد رنگزا و برداشت معین محلول مواد رنگزا توسط کالا توسط بخشی از دستگاه پد- ترموزول انجام می گیرد که به آن فولارد گویند.

در قسمت فولارد که از مخزن محلول رنگرزی و جفت غلتک های فشاردهنده تشکیل شده است، کالا به محلول رنگرزی آغشته یا پد می شود و پس از جذب ماده رنگزا به مقدار مناسب و تعیین شده (برداشت یا پیک آپ معین) که توسط فشار غلتک ها تعیین می شود، وارد منطقه حرارتی می شود. در داخل مخزن محلول رنگرزی، غلتک های هدایت کننده قرار دارد که باعث می شود کالا به شیوه بهتری از داخل محلول رنگرزی عبور کند. کالا پس از عبور از قسمت فولارد، در قسمت حرارتی، خشک و بعد تثبیت می شود. قسمت حرارتی شامل گرم کن های الکتریکی، مادون قرمز، مولد گرما و ... می باشد. در این ماشین، فن هایی تعبیه شده است که باعث جریان یافتن هوا از روی گرم کن ها می شود. در نتیجه، هوا گرم می شود و به روی کالا جریان می یابد.

دو تکه پارچه آستری را که دارای طول حدود ۵ متر می باشد، تهیه کنید و یکی از آنها را از میان مخزن محلول رنگرزی و غلتک های فولارد یا پد عبور دهید. پس از آن پارچه را از قسمت حرارتی عبور دادید در سمت دیگر ماشین به دور غلتک جمع کننده پارچه بپیچید. سپس کالای اصلی را به پارچه آستری بدوزید. آستری دوم را به انتهای کالا بدوزید تا هر بار نیاز به عبور پارچه آستری از قسمت های مختلف دستگاه نباشد. در مرحله بعدی رگولاتور تنظیم درجه حرارت را روی دمای مورد نظر تنظیم کنید و کلید موتور فن را نیز روشن کنید. گرم کن دستگاه هرگاه که به درجه حرارت مطلوب برسد به طور اتوماتیک قطع می شود. هنگامی که درجه حرارت به دمای مطلوب رسید، کلید موتور را برای راه اندازی ماشین فشار دهید.

سپس کمپر سور باد که در غلتک های برداشت ایجاد فشار می کنند، را روشن کنید تا فشار مطلوب بین غلتک ها اعمال شود. سرعت حرکت مطلوب پارچه را با دستگیره تغییر دهنده سرعت و کلاچ دو حالتی تغییر دهید. تغییر سرعت اهرم کلاچ در حین کار انجام می شود. اگر کلاچ در موقعیت دور تند باشد، با دستگیره تغییر دهنده سرعت دستگاه، زمان حرکت پارچه از ۳۰ ثانیه تا ۱۲۰ ثانیه تنظیم می شود. در حالی که اگر کلاچ در موقعیت کند باشد زمان عبور پارچه از ۱/۵ تا ۶ دقیقه قابل تغییر می باشد. فشار روی غلتک ها اغلب در فشار ۲ تا ۳ کیلوگرم بر سانتی متر مربع تنظیم می شوند. در شکل صفحه بعد ماشین رنگرزی ترموزول و فولارد آزمایشگاهی نشان داده شده است.



شکل ۱۰- ماشین رنگریزی ترموزول و فولارد آزمایشگاهی

رنگریزی با روش‌های پد - ترموزول، پد - بیج و پد استیم را با یکدیگر مقایسه و کاربرد هر کدام را گزارش کنید.

تحقیق کنید

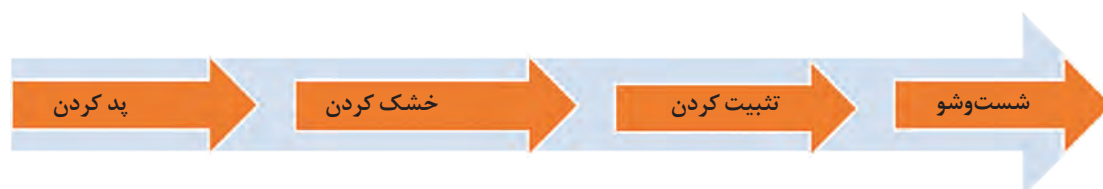


رنگریزی پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس به روش پد - ترموزول

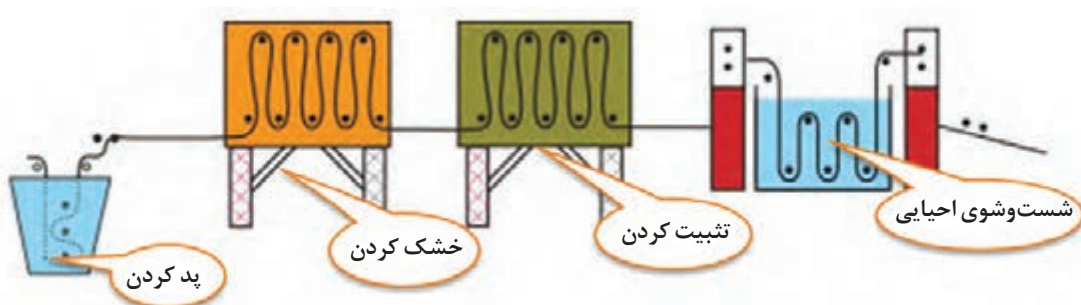
جهت رنگریزی پلی‌استر خالص یا مخلوط پلی‌استر با الیاف سلولزی می‌توان از روش رنگریزی پد - ترموزول استفاده کرد. در این روش، ماده رنگزا پس از پد یا آغشته شدن بر روی پارچه در قسمت فولارد، در دمای حدود ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک می‌شود و در دستگاه ترموزول یا استنتر عمل تثبیت رنگزا بر روی کالا در دمای ۱۷۵ تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد. در این دما ساختمان داخلی الیاف پلی‌استر نرم و باز می‌شود و پلیمر پلی‌استر شروع به ارتعاش کردن می‌کند، بنابراین ورود مولکول‌های ماده رنگزا به داخل لیف آسان‌تر می‌گردد و حبس فیزیکی رنگزا اتفاق می‌افتد. از طرف دیگر ماده رنگزا در این دما تصعید می‌شود و به صورت بخار در می‌آید و به شدت جذب الیاف می‌گردد و در بین زنجیرهای مولکولی واقع می‌شود. پس از تثبیت رنگزا و خنک کردن کالای رنگریزی شده، کالا را با محلول صابون یا شوینده در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه شست‌وشو می‌دهند تا مواد رنگزای اضافی سطحی و مواد کمکی از روی پارچه زدوده شوند.

استفاده از روش رنگریزی پد - ترموزول محدودیت‌هایی نیز دارد. مثلاً از تمامی مواد رنگزای دیسپرس به این روش نمی‌توان استفاده کرد، زیرا ممکن است دمای بالا باعث تجزیه و از بین رفتن برخی از مواد رنگزا شود. حضور الیاف دیگر مثل پشم در مخلوط با پلی‌استر نیز سبب می‌شود تا از این روش نتوان برای رنگریزی مخلوط دو کالا استفاده شود، زیرا الیاف پشم نسبت به حرارت حساس بوده و تغییر رنگ می‌دهد و استحکامش کاهش می‌یابد.

در نمودار ۳ مراحل اصلی رنگریزی کالای پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس به روش پد - ترموزول نشان داده شده است.



نمودار ۳



شکل ۱۱- مراحل رنگرزی کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس به روش پد - ترموزول

فعالیت عملی



رنگرزی الیاف پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس به روش پد - ترموزول کالای نساجی مورد نیاز:

۵ قطعه پارچه پلی استری به ابعاد 30×5 متر

مواد مصرفی مورد نیاز:

□ ماده رنگزای دیسپرس (تهیه محلول ۱ درصد) - ماده ضد مهاجرت - آب نرم

وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز:

□ بشر - همزن شیشه‌ای - پیپت ساده ۱۰ سی سی - پیپت پرکن (پوآر) - ترازو - کرنومتر یا ساعت -

استوانه مدرج - بالن ژوژه - ماشین رنگرزی آزمایشگاهی ترموزول - فولارد آزمایشگاهی
در داخل یک عدد بشر ۱۰۰۰ سی سی مقدار ۸ گرم ماده ضد مهاجرت و ۱۲ گرم ماده رنگزای دیسپرس می‌ریزند و حجم آن را با آب به ۶۰۰ میلی لیتر می‌رسانند. (روش تهیه محلول دیسپرسیون را قبلاً آموخته‌اید). پارچه‌ها را در داخل بشر قرار می‌دهند و خوب هم می‌زنند تا کالا به طور کامل به مایع رنگرزی آغشته شود. کالاها را از بشر خارج می‌کنند و بلافاصله از میان جفت غلتک‌های فولارد آزمایشگاهی عبور می‌دهند. میزان پیک آپ ماشین فولارد روی ۷۰ درصد تنظیم می‌باشد.

پس از پایان مراحل گفته شده یکی از پارچه‌ها را بردارید و در دمای اتاق خشک کنید. سه عدد پارچه باقی مانده را توسط گیره‌های مخصوص به ریل دستگاه ترموزول آزمایشگاهی متصل کنید. پارچه‌ها را در این ماشین در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه خشک کنید. یکی دیگر از پارچه‌ها را به عنوان نمونه نگه دارید. در مرحله بعدی دمای ماشین ترموزول را بر روی ۱۶۰ درجه سانتی گراد تنظیم کنید. یکی دیگر از پارچه‌ها را بعد از ۴۵ ثانیه از ماشین ترموزول خارج کنید. دمای ماشین ترموزول را برای پارچه بعدی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ ثانیه عبور دهید. آخرین پارچه خشک شده را در دمای ۲۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ ثانیه از ترموزول عبور دهید.

در پایان این آزمایش ۵ عدد پارچه رنگرزی شده خواهید داشت:

۱ پارچه شماره ۱ آغشته شده و پد شده که در دمای محیط خشک شده است.

۲ پارچه آغشته شده و پد شده شماره ۲ که در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک شده است.

۳ پارچه آغشته شده و پد شده شماره ۳ که در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک شده و در دمای ۱۶۰ درجه سانتی گراد تثبیت شده است.

- ۴) پارچه آغشته شده و پد شده شماره ۴ که در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک شده و در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد تثبیت شده است.
- ۵) پارچه آغشته شده و پد شده شماره ۵ که در دمای ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک شده و در دمای ۲۰۰ درجه سانتی گراد تثبیت شده است.
- ۶) بعد از اتمام رنگریزی هر یک از پارچه‌ها را به دو قسمت تقسیم کنید و یک قسمت آنها را به گزارش کار خود الصاق کنید. قسمت دیگر پارچه‌ها را در داخل حمام احیا شست‌وشو دهید و سپس کالاها را خارج و آبکشی کنید. پارچه‌ها را پس از خشک شدن به گزارش کارهای خود الصاق کنید.

وظایف اپراتور دستگاه پد ترموزول (Pad Thermosol)

الف) آماده‌سازی دستگاه قبل از شروع رنگریزی

- ۱ بررسی دستورالعمل کار: مطالعه و اطمینان از مشخصات پارچه، نوع رنگ (عمدتاً دیسپرس برای پلی‌استر)، دما و زمان دقیق فرایند
- ۲ بررسی سلامت غلتک‌های فولارد
- ۳ بررسی و تنظیم فشار باد غلتک‌ها برای جذب یکنواخت و برداشت یکنواخت
- ۴ اطمینان از عملکرد صحیح بخش‌های پیش‌خشک‌کن و خشک‌کن
- ۵ بررسی واحد ترموزول جهت تثبیت رنگ
- ۶ کنترل و تنظیم دمای کوره ترموزول (معمولاً بین ۱۸۰-۲۲۰ درجه سانتی گراد) مطابق با دستورالعمل
- ۷ اطمینان از عملکرد صحیح سیستم گردش هوای کوره جهت یکنواختی دمای قسمت ترموزول
- ۸ تهیه محلول رنگ با غلظت دقیق مطابق نسخه رنگریزی
- ۹ نصب صحیح پارچه روی قفسه بازکن و عبور دادن آن از بین غلتک‌های فولارد، پیش‌خشک‌کن و قسمت ترموزول
- ۱۰ اتصال سر پارچه به قسمت جمع‌کن و هدایت پارچه به دستگاه

ب) وظایف حین عملیات رنگریزی

- ۱ راه‌اندازی دستگاه با سرعت تعیین شده
- ۲ کنترل و تنظیم مداوم فشار غلتک‌های فولارد برای تعیین «درصد برداشت» (Pick-up %) مطلوب
- ۳ پایش دائمی و ثبت دمای کوره ترموزول
- ۴ کنترل زمان ماندگاری پارچه در قسمت ترموزول بر اساس سرعت دستگاه و کنترل اجرای دقیق نسخه رنگریزی
- ۵ نمونه‌برداری دوره‌ای از پارچه برای بررسی یکنواختی رنگ و ثبات اولیه
- ۶ بازبینی چشمی پارچه برای تشخیص عیوبی مانند مهاجرت رنگ (Migration)، نایکنواختی رنگ و یابچین خوردگی
- ۷ کنترل میزان کشیدگی پارچه در حین عبور از تمامی بخش‌ها و غلتک‌ها
- ۸ نظارت مداوم بر سطح محلول رنگریزی در حمام و کنترل پمپ تغذیه محلول رنگ
- ۹ کنترل چشمی کیفیت پارچه در هنگام رنگریزی و تأیید مناسب بودن پارچه

ج) وظایف پس از اتمام رنگریزی

- ۱ توقف دستگاه به ترتیب استاندارد و ایمن و تخلیه پارچه از روی دستگاه
- ۲ عملیات پایانی، نظافت و تخلیه محلول باقی‌مانده از حمام فولارد

۳ شست‌وشوی کامل مخزن رنگ، غلتک‌ها و مسیر عبور پارچه برای جلوگیری از آلودگی پارچه و پاک‌سازی بدنه و اطراف دستگاه

۴ کنترل نهایی پارچه از نظر کمی و کیفی و ثبت گزارش

۵ ثبت مقدار پارچه رنگ‌ری شده، مصرف مواد و کلیه پارامترهای فرایند در گزارش روزانه

د) وظایف کلی و ایمنی و بهداشتی رنگ‌ری

۱ استفاده از تجهیزات حفاظت فردی شامل دستکش، عینک، ماسک و لباس کار

۲ رعایت شدید احتیاط در نزدیکی کوره ترموزول به دلیل دمای بسیار بالا برای جلوگیری از سوختگی

۳ آشنایی با محل کپسول‌های آتش‌نشانی و نحوه استفاده از آنها در صورت لزوم

۴ رعایت اصول قفل‌گذاری و اعلان تعمیرات و سرویس درهنگام سرویس و تعمیر

۵ نظارت و کنترل کلی بر فرایند رنگ‌ری مداوم پد ترموزول

۶ هماهنگی با بخش‌های قبلی (آماده‌سازی پارچه) و بعدی (تثبیت و شست‌وشو)

۷ ثبت پارامترهای فرایند و گزارش نویسی شامل (دما، سرعت، فشار و غیره)

عیوب پارچه رنگ‌ری شده با دستگاه ترموزول

الف) عیوب مربوط به یکنواختی رنگ و ظاهری پارچه

۱ فشار نامتوازن غلتک‌های فولارد در دو طرف و ایجاد نوار نایکنواخت کناری پارچه

۲ کشیدگی نامناسب و غیریکنواخت پارچه در عرض آن و ایجاد نایکنواخت در وسط پارچه

۳ سایه رنگی و نایکنواختی دوره‌ای در پارچه به خاطر کاهش تدریجی غلظت محلول رنگ در حمام فولارد و عدم شارژ مناسب

ب) عیوب مربوط به تثبیت رنگ

۱ ثبات شست‌وشویی کم به خاطر دمای ناکافی کوره ترموزول یا زمان ماندن کم در کوره

۲ ثبات سایشی پایین به خاطر وجود رنگ تثبیت‌نشده روی سطح پارچه به دلیل شست‌وشوی ناقص پس از مرحله ترموزول

۳ سایه رنگی به دلیل تثبیت ناقص رنگ ظاهر شده در سطوح سایش خورده پارچه به صورت سایه‌های کم‌رنگ

ج) عیوب فیزیکی و مکانیکی پارچه

۱ چین خوردگی به خاطر کشش نامناسب پارچه در داخل کوره ترموزول یا راهنماهای معیوب پارچه

۲ خشکی زیر دست پارچه و کاهش نرمی پارچه به خاطر اعمال حرارت بسیار زیاد در کوره ترموزول

۳ تغییر ابعاد پارچه به دلیل اعمال کشش بیش از حد به پارچه، به‌ویژه در پارچه‌های پلی‌استری

د) عیوب مربوط به مواد و محلول رنگ‌ری

۱ لکه‌های روغن و چربی از نشستی از یاتاقان‌های غلتک‌ها یا آلودگی اولیه پارچه

۲ کف کردن محلول به خاطر وجود بیش از حد مواد فعال سطحی در محلول رنگ‌ری و کم بودن ضدکف

۳ رسوب رنگ به خاطر انحلال ناکافی رنگ‌های دیسپرس در آب

ه) عیوب مربوط به تنظیمات دستگاه و منطقه حرارتی

۱ ایجاد سایه رنگ در پارچه به خاطر نوسان دما در مناطق مختلف کوره ترموزول یا تغییر سرعت دستگاه

۲ اثر ضربه‌ای غلتک به خاطر خراشیدگی یا ساییدگی سطح غلتک‌های فولارد

۳ سوختگی پارچه به دلیل تماس مستقیم پارچه با دیواره‌های داغ کوره یا دمای موضعی بیش از حد بالا

فرم ارزشیابی شایستگی واحد یادگیری ۲- کاربری پد فولارد و پد ترموزول

شرح کار: رنگرزی کالای مخلوط			
استاندارد عملکرد: تعیین درصد الیاف موجود در نمونه و رنگرزی نمونه شاخص‌ها: رنگرزی به صورت یکنواخت و مطابق منحنی			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: آماده بودن کارگاه و دستگاه‌ها و مواد مورد نیاز ابزار و تجهیزات: ابزار رنگرزی و دستگاه‌های رنگرزی مواد مصرفی: انواع پارچه و مواد رنگزا و مواد تعاونی مورد نیاز			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تغذیه کالا به دستگاه پد فولارد	۲	
۲	آماده سازی محلول رنگ و مواد کمکی	۱	
۳	تنظیمات سرعت و دما و پیک‌آپ	۲	
۴	تثبیت نهایی رنگ	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ رعایت اصول و قواعد در مراحل کار ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار ۴ رعایت دقت و نظم و انضباط		۲	
میانگین نمرات**			
* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظر سنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ - ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

