



پودمان ۲

چاپ منسوجات مصنوعی



شایستگی های فنی

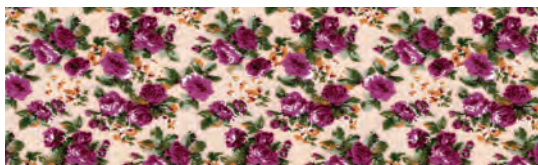
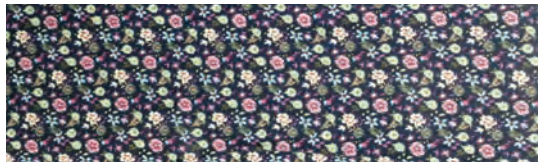
هنرجو تعریف ریپیت و فراگیری خصوصیات طرح های راپورت دار، روش های انجام چاپ راپورت دار، فراگیری اصول کاربرد انواع ماشین های چاپ شامل: چاپ غلتکی، چاپ اسکرین تخت، چاپ اسکرین روتاری و چاپ دیجیتال را فرا گرفته و توانایی کار با آن را پیدا می کند. عملیات مورد نظر شامل چاپ کالای پلی استری با مواد رنگزای دیسپرس، چاپ کالای پلی آمید با مواد رنگزای اسیدی، چاپ کالای آکرلیکی با مواد رنگزای بازیک، چاپ کالای استات و یا دی استات سلولز با مواد رنگزای دیسپرس، و سپس تثبیت و شستشوی پارچه های چاپ شده در محیط کاملاً تمیز انجام می گیرد.

استاندارد عملکرد

این واحد یادگیری در کارگاه چاپ انجام می شود و در پایان هنرجو می تواند طرح های راپورت دار را تشخیص داده و راپورت آن را تعیین کند. ماشین های چاپ متداول را به کار بگیرد و محصول را مورد ارزیابی قرار دهد. همچنین پارچه های پلی استری، نایلونی، آکرلیک و استات سلولز را با مواد رنگزای مناسب چاپ کند. استفاده از ابزار و وسایل گوناگون جهت سرعت و دقت در کار و با توجه به اصول بهداشت فردی و حفظ محیط زیست انجام می گیرد.

واحد یادگیری چاپ کالای مصنوعی

چاپ راپورت دار



شکل ۱- نمونه های طرح راپورت دار

چاپ راپورت دار به چاپی گفته می شود که یک نقش به هم پیوسته در پارچه تکرار می شود. این چاپ روی پارچه به صورت طاقه متداول است. هر بار که طرح شابلون روی پارچه منتقل می شود، طول مشخصی از پارچه چاپ می شود. به دلیل وجود راپورت، طرح به صورت پیوسته دیده می شود. چاپ راپورت دار برای پارچه های پرده ای، پیراهنی و چادری مناسب می باشد. در شکل ۱ نمونه هایی از این طرح که به صورت چند رنگ چاپ شده است را مشاهده می کنید.

نکته



آیا می توانید طول راپورت را در دو شکل فوق مشخص کنید؟ اگر نقش ها و طرح ها در جهت طولی یا عرضی بر روی پارچه چاپ شده، تکرار شوند، به آن چاپ راپورت دار می گویند. این نوع چاپ بر روی پارچه های با طول حداقل ۳۰ متر ایجاد می شود.

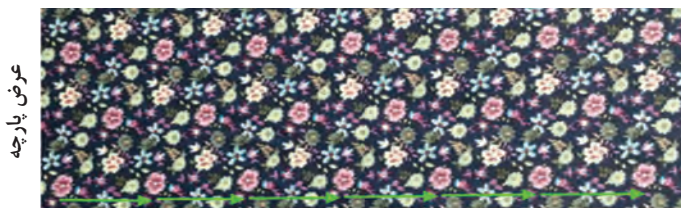
پرسش ۱



به نظر شما آیا این امکان وجود دارد که همه ۳۰ متر پارچه، به یکباره چاپ شود؟ شما برای حل این مشکل چه راه حلی را پیشنهاد می کنید؟

طول و عرض شابلون تخت

عوامل مؤثر در تعیین ابعاد شابلون، ابعاد طرح و عرض پارچه می باشد. طول و عرض طرح را ابعاد طرح می گویند. اندازه راپورت فاصله بین تکرارهای متوالی از طرح در سطح پارچه می باشد. به طولی از پارچه که طرح در آن به طور مداوم و در جهت طول پارچه تکرار می شود راپورت طولی می گویند. در شکل ۲، طول هر فلش، معادل اندازه راپورت طولی می باشد.



طول پارچه

شکل ۲- راپورت طولی و عرضی

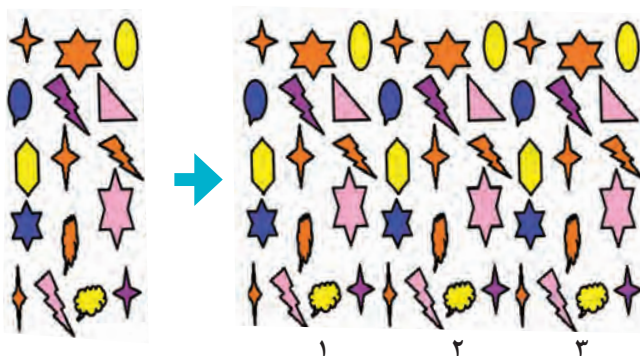
برای محاسبه طول و عرض شابلون از فرمول‌های زیر استفاده کنید.

طول شابلون = عرض پارچه + ۱۵ سانتی‌متر
عرض شابلون = مضرب صحیحی از اندازه راپورت + ۱۰ سانتی‌متر

معمولاً طول طرح، برابر عرض پارچه یا حدود یک الی دو سانتی‌متر بیشتر از عرض پارچه می‌باشد تا تمامی عرض پارچه زیر چاپ قرار گیرد. عرض طرح را می‌توان، با توجه به اندازه راپورت طرح انتخاب کرد. واضح است که عرض طرح در طول پارچه تکرار می‌شود.

طراحی طرح‌های راپورت‌دار

ویژگی طرح‌های راپورت‌دار در این است که طرح‌ها باید به خوبی در کنار یکدیگر قرار بگیرند. این طرح‌ها به گونه‌ای هستند که پس از اتمام چاپ نقشی پیوسته و بدون فاصله نمایان می‌شود. یعنی اگر دو کپی از طرح را در کنار هم قرار دهید، فاصله‌ای بین آن دو وجود ندارد. طراحی صحیح نقش‌های راپورت‌دار، نیازمند تجربه زیاد است. در شکل ۳، نمونه طرح و پارچه چاپ شده راپورت‌دار را مشاهده می‌کنید. خصوصیات طرح‌های راپورت‌دار عبارت‌اند از:



- ۱ قابلیت تکرار طرح در جهت طول و یا عرض پارچه وجود دارد.
- ۲ لبه‌های طولی طرح در هم رفته و نقشی یکنواخت را ایجاد می‌کنند.
- ۳ عرض طرح بین ۳۰ الی ۸۰ سانتی‌متر می‌باشد.

شکل ۳- نمونه‌ای از یک طرح ساده راپورت‌دار و چاپ نهایی آن را مشاهده می‌کنید.

۱ در نقش‌های شکل ۱ در صفحه قبل (صفحه ۴۳)، فاصله تکرار طرح‌ها در جهت افقی را اندازه بگیرید.

(طول فلش‌های تکرار افقی را مشخص کنید.)

۲ تفاوت اندازه تکرار طرح در این دو نقش (تفاوت بین طول دو فلش تکرار طولی) را توضیح دهید.

۳ فاصله تکرار طرح در جهت عرض پارچه را در هر دو نقش مقایسه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۴ فاصله تکرار طرح در جهت طول و عرض چند نمونه پارچه را در بیرون از مدرسه اندازه‌گیری کنید.

۵ اعداد به دست آمده را با هم مقایسه کرده و درباره تفاوت و یا یکسانی اعداد بحث کنید.

فرض کنید هر سانتی متر کتاب معادل ۱۵ سانتی‌متر پارچه باشد.

فعالیت
کلاسی ۱

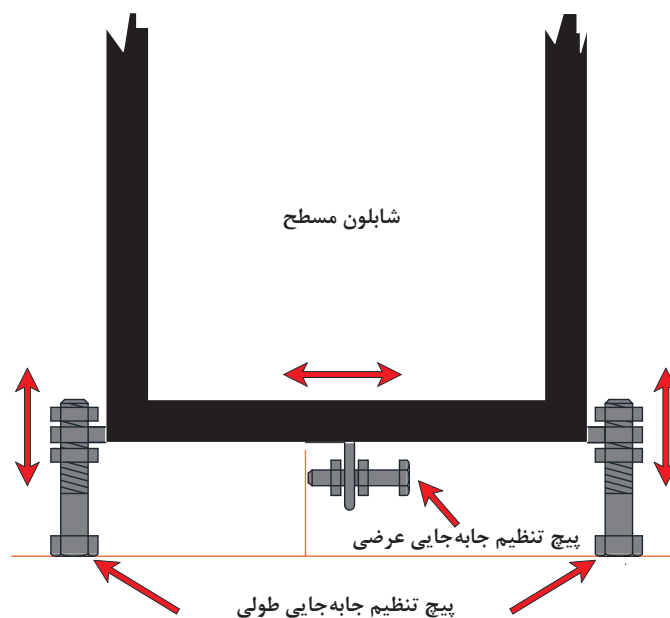




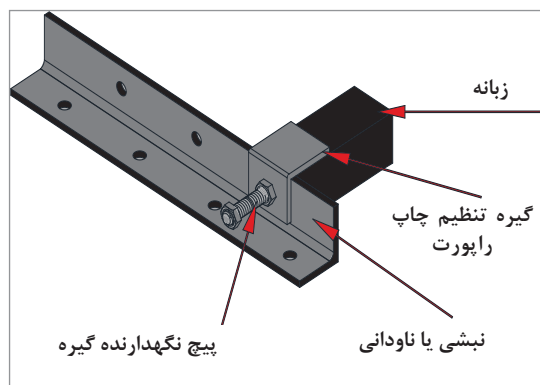
طرح شکل را در نظر بگیرید. طول و عرض طرح را اندازه بگیرید. طول و عرض شابلون را محاسبه کنید.

ساخت شابلون راپورت دار

شابلون‌های تختی که برای چاپ راپورت دار استفاده می‌شود دارای اجزایی است که به استقرار مناسب و صحیح شابلون بر روی میز چاپ کمک می‌کند. انواع خاصی از این اجزا به هنگام قاب‌سازی بر روی قاب شابلون نصب می‌شوند. در شکل ۴ شابلون با پیچ‌های تنظیم را مشاهده می‌کنید.

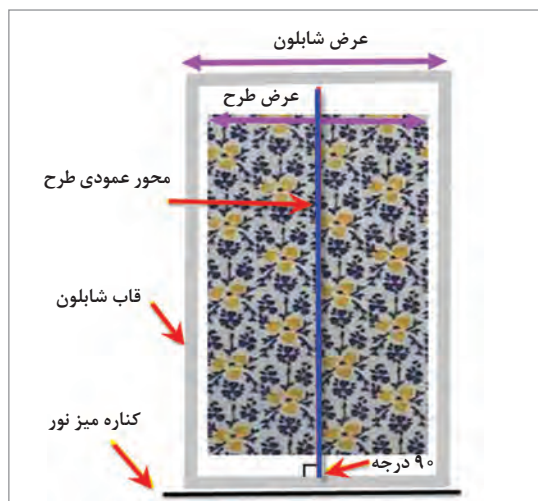


شکل ۴- نمونه یک شابلون با پیچ تنظیم



شکل ۵- اجزای راپورت روی میز نور و میز چاپ

دو پیچ کناری شابلون بر لبه نبشی میز عکاسی (به هنگام عکاسی) و همچنین بر لبه نبشی یا ناودانی میز چاپ (به هنگام چاپ) مماس می‌شود. با تنظیم پیچ‌های کناری، شابلون کاملاً بر لبه میز عمود می‌شود. با تنظیم پیچ وسط، بر روی زبانه‌ای که بر روی میز نوردهی و همچنین بر روی میز چاپ تعبیه شده است، شابلون را به چپ یا راست هدایت می‌کنند. پس از تنظیم شابلون، با محکم کردن مهره‌ها، مانع از حرکت شابلون بر روی محور افقی و عمودی می‌شوند. نمونه‌ای از اجزای تنظیم را در شکل ۵ مشاهده می‌کنید.



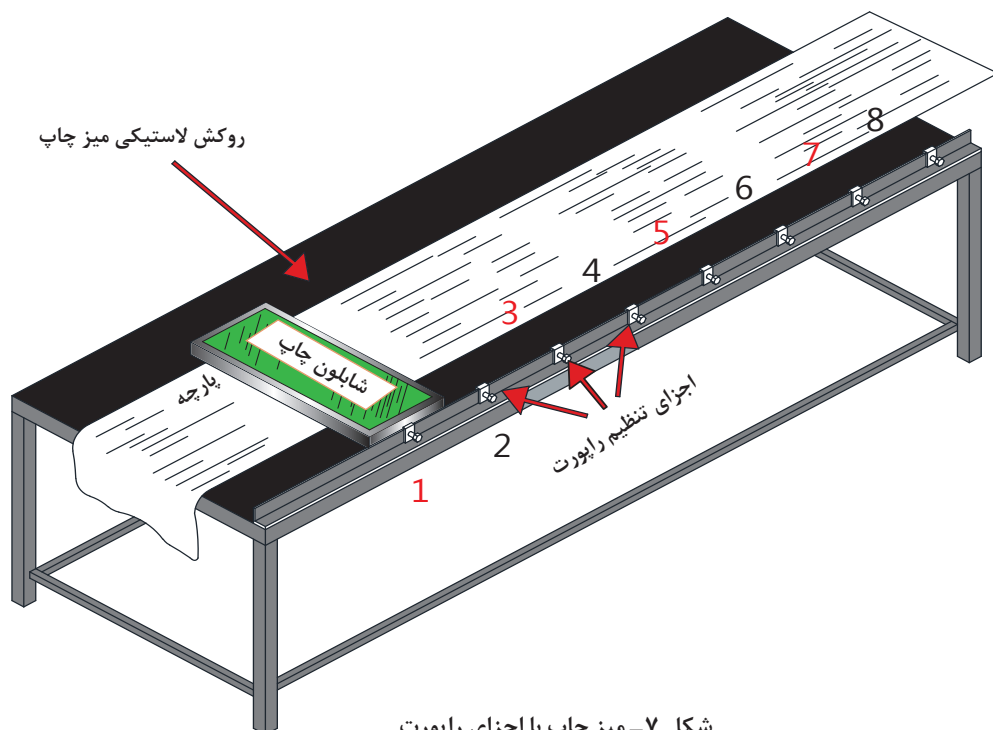
شکل ۶- نحوه عکاسی طرح‌های راپورت‌دار

محل استقرار صحیح شابلون بر روی میز نوردهی و میز چاپ برای چاپ راپورت‌دار بسیار اهمیت دارد. به همین منظور بر روی میز نور نیز، اجزای راپورت نصب می‌شود. به شکل ۶، توجه کنید.

برای این کار شابلون را به‌طور عمودی نسبت به لبه میز نور مستقر نمایید. طرح را از طرف عمودی و به‌صورت دقیق به دو قسمت مساوی تقسیم کنید. خط محور وسط طرح باید بر نبشی کنار میز چاپ، عمود باشد این کار را با باز و بسته کردن پیچ‌های تنظیم روی شابلون انجام دهید. پس از تنظیم شابلون مهره‌ها را محکم کنید. همه شابلون‌ها را به همین روش تنظیم نمایید.

میز چاپ راپورت‌دار

برای اینکه نقش راپورت‌دار به‌درستی چاپ شود، میز چاپ نیز باید به اجزای تنظیم راپورت مجهز باشد. فاصله این اجزا از یکدیگر برابر با عرض شابلون می‌باشد. در هنگام تنظیم، دقت کنید تا طرح‌ها در هم فرو رفتگی و یا با فاصله نباشند. شکل ۷، نمای میز چاپ مجهز به اجزای راپورت را نشان می‌دهد.



شکل ۷- میز چاپ با اجزای راپورت

روش تنظیم محل زائده‌های راپورت روی میز چاپ: طول میزهای چاپ برای طرح‌های راپورت دار حدود ۳۰ متر است. زائده‌های تعیین اندازه راپورت، با فاصله معین (به اندازه عرض شابلون) در طول میز نصب می‌شوند. وقتی از کنار هم قرار گرفتن طرح‌ها اطمینان حاصل نمایند، مهره‌های زائده راپورت را محکم می‌کنند.

عملیات چاپ

ابتدا سطح میز چاپ را با چسب مخصوصی آغشته می‌کنند. پارچه را بدون هیچ‌گونه چروک و کجی روی میز می‌چسبانند. با توجه به شکل (شماره ۷)، اولین شابلون را در محل شماره ۱، قرار داده چاپ اول را انجام می‌دهند. چاپ‌های بعدی به ترتیب در محل شماره ۳، ۵ و ۷... انجام می‌شود. بنابراین در ابتدا عمل چاپ به صورت یک درمیان انجام می‌شود.

به نظر شما چرا عمل چاپ را به ترتیب در محل‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و... انجام نمی‌دهند؟

پرسش ۲



پس از آنکه عمل چاپ به صورت یک درمیان، به انتهای میز رسید، چاپ در محل‌های ۲، ۴، ۶ و... به ترتیب انجام می‌شود. تا همه سطح پارچه چاپ شده و طرح‌دار شود. پس از پایان عملیات چاپ، پارچه به صورت یک نقش واحد دیده می‌شود. و مرزی بین طرح‌ها دیده نمی‌شود. اگر طرحی چند رنگ باشد، تعداد شابلون‌های مورد نیاز برای چاپ آن، برابر تعداد رنگ‌های موجود در طرح می‌باشد. با عبور پارچه از زیر هر شابلون طرح آن بر روی پارچه چاپ می‌شود. پس از عبور پارچه از زیر شابلون‌ها، طرح نهایی و چند رنگ روی پارچه پدیدار می‌گردد. چاپ راپورت‌دار را نیز به صورت ماشینی انجام می‌دهند. ماشین‌های مورد استفاده عبارت‌اند از: ماشین اتوماتیک اسکرین تخت، ماشین چاپ روتاری اسکرین، ماشین چاپ غلتکی و ماشین چاپ دیجیتالی.

فعالیت
عملی ۱



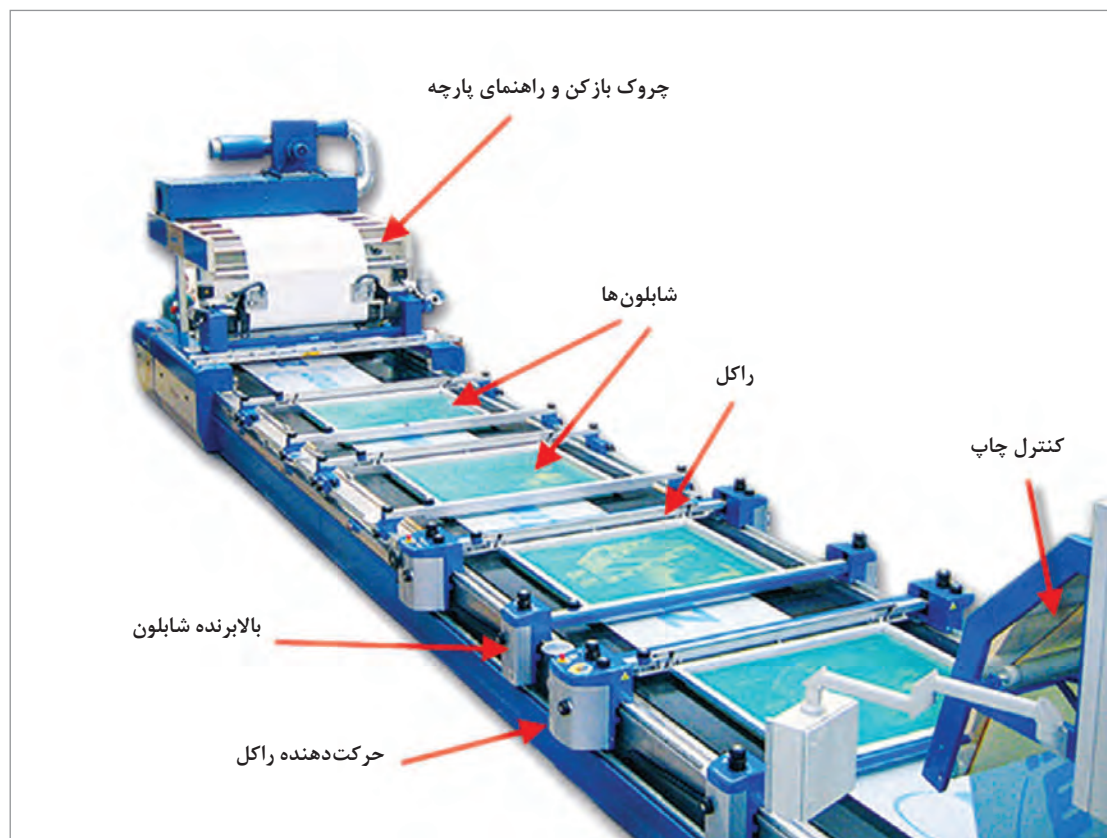
- ۱ طرح مناسب راپورت‌دار را تهیه کنید.
- ۲ طرح را به فیلم مثبت تبدیل کنید.
- ۳ شابلون مورد نظر را عکاسی کنید و مراحل سخت کردن را انجام دهید.
- ۴ گیره‌های روی میز چاپ و شابلون را تنظیم کنید.
- ۵ خمیر چاپ پیگمنت و یا هر خمیر دیگری را آماده کنید.
- ۶ عملیات چاپ را انجام دهید.
- ۷ نمونه کار را بررسی کنید و اشکالات آن را مرتفع کنید.

انواع ماشین آلات چاپ

با توجه به نوع پارچه، طرح، کاربرد نهایی محصول و امکانات موجود در هر واحد نساجی، جهت چاپ بر روی پارچه از چهار نوع ماشین چاپ (غلطکی، اسکرین تخت، روتاری و دیجیتالی) استفاده می‌شود. هر کدام از این ماشین‌ها دارای معایب و مزایایی هستند که در ادامه بررسی می‌شود. علاوه بر آن طریقه استفاده از این ماشین‌آلات را فرا می‌گیرید.

ماشین چاپ اسکرین تخت اتوماتیک

در شکل ۸، نمای یک ماشین اسکرین تخت را مشاهده می‌کنید. در این ماشین شابلون‌ها روی قطعاتی قرار گرفته است که در هنگام چاپ به سمت پایین آمده و توسط سنسورهایی در محل خاصی قرار می‌گیرد.



شکل ۸- اجزای ماشین چاپ اسکرین تخت

اجزای این ماشین عبارت‌اند از:

به چاپی یکنواخت در سرتاسر پارچه به بلانکتی با خصوصیات ثابت در سرتاسر آن نیاز می‌باشد. بلانکت باید در مقابل سایش، نیروی مکانیکی، مواد موجود در خمیرهای چاپ و چسب بلانکت مقاومت خوب داشته باشد و بتواند انواع چسب را به خوبی در سطح خود نگه دارد. قبل از چسب‌زدن، سطح بلانکت را با رزین مخصوص می‌پوشانند. این رزین مانند بتونه، خط و خش‌های ریز سطح بلانکت را می‌پوشاند و سطحی صاف و صیقلی ایجاد می‌کند. همچنین سطح بلانکت را آماده پذیرش چسب می‌کند و سطح بلانکت را از آسیب‌های احتمالی محافظت می‌کند. بلانکت باید به راحتی شسته شود. عرض بلانکت تقریباً هم عرض ماشین چاپ بوده و حدوداً ۵۰ سانتی‌متر از عرض پارچه‌ای که روی آن قرار می‌گیرد عریض‌تر است.

بلانکت: یک لایه بدون انتها (سرتاسری) فشرده خاص است که پارچه روی آن چسبانده می‌شود تا عمل چاپ انجام شود. روی بلانکت رزین و چسبی زده می‌شود تا پارچه به خوبی و بدون چروک روی آن بچسبد. بلانکت (شکل ۹) نوار لاستیکی حلقه‌ای و بدون انتهایی است که قبل از تماس پارچه با سطح آن توسط چسب مخصوص پوشش داده می‌شود تا بتواند پارچه را به خوبی نگه دارد. بلانکت دارای ساختار چند لایه‌ای با قابلیت فشرده‌شدن به صورت یکنواخت است. قابلیت فشرده‌شدن بلانکت از اهمیت بسیاری برخوردار است. ظرافت خطوط مرزی چاپ به قابلیت فشرده‌گی بلانکت بستگی دارد. بلانکت نباید زیر فشار راکل تغییر فرم دهد تا بستری مناسب برای صاف ماندن پارچه زیر فشار فراهم شود. برای دستیابی



شکل ۹- محل قرار گیری بلانکت و پارچه چاپ شده

چروک بازکن پارچه: با توجه به اینکه در هنگام چاپ، پارچه باید کاملاً صاف و بدون چروک باشد، ابزاری در این قسمت تعبیه شده است که پارچه را بدون هیچگونه چروکی روی سطح بلانکت می‌چسباند.

شابلون‌ها: تعداد شابلون‌ها با تعداد رنگ طرح یکسان است. هر شابلون در جای خود بالا و پایین می‌رود و دارای یک راکل می‌باشد.

بالا برنده شابلون: هر شابلون به سیستمی متصل است تا در هنگام لازم به سمت پایین حرکت کند و پس از اتمام چاپ دوباره به جای اول خود باز گردد. این عملیات توسط سیستم بالا برنده شابلون تأمین می‌شود.

کنترل‌کننده چاپ: بر روی برخی از دستگاه‌ها، دوربین‌هایی وجود دارد که به‌طور مداوم از پارچه عکس

می گیرند و ضمن اسکن تصاویر، عیوب احتمالی را به کاربر ماشین اطلاع می دهد. کاربر ماشین نیز وظیفه کنترل چاپ را به عهده دارد و در صورتی که مشکلی را مشاهده کند به سرپرست سالن اطلاع می دهد. بخش شست و شوی **بلانکت**: بلانکت ها به طور مداوم شست و شو می شوند، خشک شده در برخی موارد دوباره به چسب پلی ونیل الکل آغشته می شوند. این عمل در بخش زیرین ماشین انجام می گیرد.

عملکرد ماشین

عملیات چاپ در این ماشین به صورت یک سیکل تکراری انجام می شود. چون این اعمال به طور مرتب تکرار می شود به چرخه کار ماشین اسکرین تخت نیز شهرت دارد و به ترتیب زیر می باشد:

- چسباندن پارچه روی بلانکت
- توقف بلانکت در نقطه خاص که از قبل تنظیم شده است.
- پایین آمدن شابلون و حرکت راکل
- بالا آمدن شابلون
- حرکت بلانکت به اندازه راپورت طولی به طرف جلو و شروع سیکل جدید
- این حرکت به طور مداوم انجام می شود و بدین ترتیب عمل چاپ تکرار می شود.

تنظیم توقف و حرکت شابلون ها: محل قرارگیری شابلون ها بسیار مهم است. زیرا هر شابلون باید روی طرحی که شابلون قبلی ایجاد کرده است بنشیند تا عمل چاپ از نظر رنگ و تکرار طرح، درست انجام شود. بنابراین تنظیمات زیر ضروری می باشد.

- حرکت طولی بلانکت دقیقاً بایستی با عرض طرح برابر باشد. این کار از طریق سنسورهای مکانیکی، میکروسویچی و یا نوری انجام می گیرد. در ماشین های مدرن سرور موتور و استپ موتور که توسط یک پردازنده کنترل می شود ارتقاء یافته است. در هر صورت قبل از شروع عملیات چاپ این فاصله به دقت تنظیم می گردد.
- برای قرارگیری دقیق رنگ ها کنار همدیگر، شابلون را به پیچ هایی مجهز کرده اند تا با سفت و شل کردن هر کدام، شابلون ها جابه جا شده تا رنگ ها به طور دقیق در محل مناسب قرار گیرد. در شکل ۱۰، پیچ های تنظیم شابلون را در یک ماشین اسکرین تخت اتوماتیک مشاهده می کنید.



شکل ۱۰- پیچ های تنظیم شابلون

■ فاصله بین شابلون به اندازه دو برابر طرح می‌باشد تا با هر حرکت بلانکت و پارچه، همه شابلون در موقعیت درست قرار گیرد. تنظیم دقیق این فاصله از طریق پیچ‌های تنظیم خاصی انجام می‌گیرد.

توری فلزی شابلون: توری‌های فلزی به صورت مسطح و گرد وجود دارد. برای طرح‌های بزرگ، بهتر است از توری‌های فلزی استفاده شود. این توری‌ها از آلیاژ فسفر برنز ساخته می‌شود و زنگ نمی‌زند. علی‌رغم نازکی فوق‌العاده زیاد، در مقابل کشش و پارگی مقاومت خوبی دارد. نمره‌گذاری توری فلزی مشابه توری‌های معمولی است ولی نوع سوراخ‌ها و نکات فنی متفاوتی دارند. برای استفاده از این توری باید به کاتالوگ‌های مرتبط با همان توری مراجعه شود.

توری‌های فلزی بسیار تیز و برنده است و در صورت کشیده شدن لبه توری روی بدن، زخم‌های دردناکی ایجاد می‌کند. برای کار با این توری‌ها از دستکش استفاده کنید و از به کار بردن ابزار تیز بپرهیزید. ابزارهای تیز باعث پارگی و یا ایجاد خش روی توری می‌گردد. توری‌های فلزی بسیار گران قیمت هستند. و فقط چند شرکت، توانایی ساخت این توری‌ها را دارند.

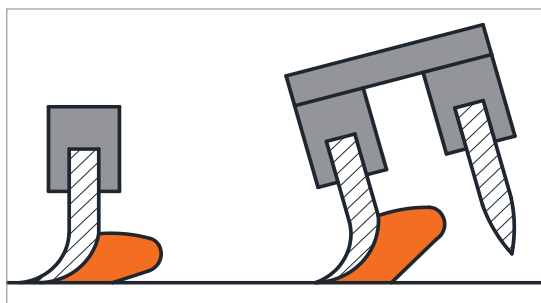
نکات
بهداشت فردی



راکل‌ها در ماشین چاپ اسکرین تخت

راکل‌ها دارای اهمیت خاصی می‌باشند، زیرا علاوه بر وظیفه راکل‌ها که پخش خمیر رنگ می‌باشد، از طرفی به طور دائم با سطح توری تماس دارند. لبه راکل‌ها از جنس‌های با درجه سختی متفاوت ساخته شده است. این درجه سختی به Shore معروف است. در جداول کتاب همراه هنرجو، جداولی در این باره ارائه شده است. در راکل‌های مورد استفاده در چاپ را به سه دسته تقسیم می‌کنند:

(۱) **راکل تک تیغه:** معمولاً از این نوع راکل در چاپ اسکرین تخت به صورت دستی استفاده می‌شود و کمتر در ماشین‌آلات از آن استفاده می‌شود. راکل تک تیغه دارای یک پایه و یک سر لاستیکی می‌باشد که مسئولیت انتقال خمیر چاپ را بر روی شابلون بر عهده دارد. جنس تیغه‌های راکل، پلاستیک انعطاف‌پذیر می‌باشد. در راکل‌های تمام چوبی یک لبه نیز وجود دارد ولی استفاده از این راکل‌ها توصیه نمی‌شود.



شکل ۱۱- راکل تک تیغه و راکل دو تیغه

(۲) **راکل دو تیغه:** در این نوع راکل فاصله دو تیغه از یکدیگر کم است. زاویه راکل نسبت به سطح شابلون قابل تنظیم می‌باشد. این راکل معمولاً در جهت عرض شابلون حرکت می‌کند. خمیر چاپ بین دو تیغه قرار گرفته و توسط تیغه عقبی (نسبت به جهت حرکت راکل)، از منافذ باز شابلون به طرف پارچه هدایت می‌شود در شکل شماره ۱۱، راکل تک تیغه و دو تیغه نمایش داده شده است. جهت حرکت راکل‌ها به سمت راست می‌باشد.

این نوع راکل‌ها معمولاً با سیستم مکانیکی، سیستم هیدرولیکی و یا سیستم پنوماتیکی به حرکت در می‌آیند. (۳) راکل میله‌ای آهن ربایی (مغناطیسی): در ماشین‌های چاپ با راکل میله‌ای آهن ربایی، مخزن خمیر چاپ معمولاً در بالای شابلون و در عرض ماشین قرار دارد. خمیر چاپ به کمک میله‌ای که توسط نیروی



الکترومغناطیس به چرخش در می‌آید، از منافذ باز شابلون به طرف پارچه رانده و هدایت می‌شود. میدان الکترومغناطیس در زیر بلانکت قرار گرفته و در محدوده معینی به جلو و عقب حرکت می‌کند (شکل ۱۲).

شکل ۱۲- راکل میله‌ای آهن ربایی (مغناطیسی)

به نظر شما راکل دولبه چه مزیتی به راکل یک لبه دارد؟

پرسش ۳



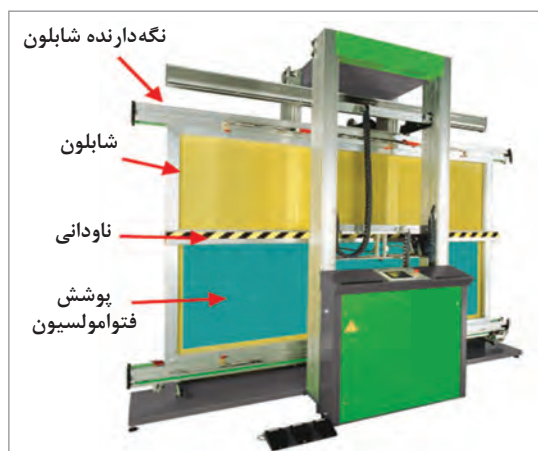
فشار بین میله و شابلون توسط قطر میله تنظیم می‌گردد. این فشار با توجه به طرح، نمره شابلون، نوع پارچه و ویسکوزیته خمیر چاپ انتخاب می‌شود. قطر میله‌ها معمولاً ۳، ۴، ۵، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۵ میلی‌متر است.

نکته



مزایا و معایب حرکت راکل به صورت طولی و عرضی در سطح شابلون را بیان کنید.

پرسش ۴



شکل ۱۳- ماشین لاک کشی شابلون تخت

ماشین لاک کشی اسکرین تخت

به منظور افزایش دقت و سرعت در عملیات لاک کشی در کارخانجات و کارگاه‌های بزرگ این عملیات توسط ماشین‌آلات مخصوصی انجام می‌شود. طرز عمل این ماشین‌آلات همان گونه که در شکل مشاهده می‌شود، بدین گونه است که شابلون به صورت ایستاده درون چهارچوب دستگاه قرار می‌گیرد و لاک حساس توسط ناودانی متحرک با دقت و به صورت کاملاً یکنواخت بر روی توری شابلون کشیده می‌شود. در شکل ۱۳، ماشین لاک کشی اتوماتیک تخت را مشاهده می‌کنید.

نکته



عوامل مؤثر در میزان خمیر انتقال یافته به پارچه

- فشار وارده به راکل: افزایش فشار، افزایش نفوذ خمیر و قطر بیشتر راکل مغناطیسی باعث، افزایش نفوذ خمیر می گردد. قدرت آهن ربایی بیشتر دستگاه، باعث افزایش میزان نفوذ خمیر می شود.
- ویسکوزیته خمیر چاپ: هرچه خمیر چاپ سفت تر باشد میزان عبور آن از منافذ توری کاهش می یابد و هرچه خمیر شل تر باشد نفوذ خمیر بیشتر خواهد شد.
- سختی و قابلیت انعطاف راکل: هرچه میز چاپ سخت تر باشد، میزان عبور خمیر از منافذ توری بیشتر است. میزان سختی راکل با درجه سختی یا shore اندازه گیری می شود. رنگ های لاستیک سر راکل معرف نمره سختی آن می باشد.
- تعداد حرکت راکل روی شابلون: تعداد حرکت بیشتر راکل، نفوذ بیشتر خمیر را به همراه دارد.
- سطح مقطع نوک راکل: هرچه سطح مقطع راکل تیز تر باشد نفوذ خمیر کمتر است و برای طرح های ظریف تر مناسب است. راکل با نوک گرد، خمیر بیشتری منتقل می کند و برای طرح های با سطوح بزرگ مناسب تر است.
- سرعت کشیدن راکل: افزایش سرعت راکل باعث کاهش نفوذ خمیر می شود.
- نمره توری: با افزایش نمره توری، منافذ توری کوچک تر می شود و با فشار یکسان راکل خمیر کمتری منتقل می گردد. در صورت وجود ذرات جامد از نمره کمتر استفاده شود.

تحقیق کنید!



حرکت عرضی و طولی راکل و تیز بودن راکل و سرعت حرکت آن بر روی شابلون، چه اثری بر مقدار خمیر انتقال یافته به پارچه دارد؟

پرسش ۵



آیا می توانید بگویید نمره توری، چه تأثیری بر میزان خمیر انتقال یافته به سطح پارچه دارد؟

نکته



یکی از بارزترین تفاوت ها میان ماشین های چاپ اتوماتیک و نیمه اتوماتیک، ثابت بودن پارچه در روی ماشین های نیمه اتوماتیک می باشد. در حالی که در ماشین های اتوماتیک اسکرین تخت شابلون ها در محل خود بالا و پایین می شوند ولی پارچه حرکت می کند.

فعالیت عملی ۲



چاپ اسکرین تخت

- ۱ اصول عملکرد ماشین چاپ اسکرین تخت را تشریح کنید.
- ۲ اجزای مهم این دستگاه را نشان دهید و وظایف آن را بیان کنید.
- ۳ محل قرارگیری شابلون ها - بلانکت - نحوه راکل زدن و شستشوی بلانکت را تشریح کنید.
- ۴ تعداد شابلون های فعال و تعداد نهایی جای شابلون را در دستگاه مشخص کنید.
- ۵ روش حرکت پارچه و بلانکت و زمان بندی راکل زدن را تشریح کنید.
- ۶ فواصل بین شابلون ها را اندازه گیری کنید و مورد بحث قرار دهید.
- ۷ انواع راکل ها و روش کار آنها را مورد بحث و بررسی قرار دهید.



با توجه به کاتالوگ ماشین، عملیات تعمیر و نگهداری را در زمان‌های معین انجام دهید و اجزای مشخص شده را گریس کاری و روغن کاری کنید.
روغن و گریس انواع مختلفی دارد.
انتخاب روغن و گریس مناسب اهمیت ویژه‌ای دارد. در کاتالوگ ماشین‌ها، نوع روغن و گریس قید می‌شود.



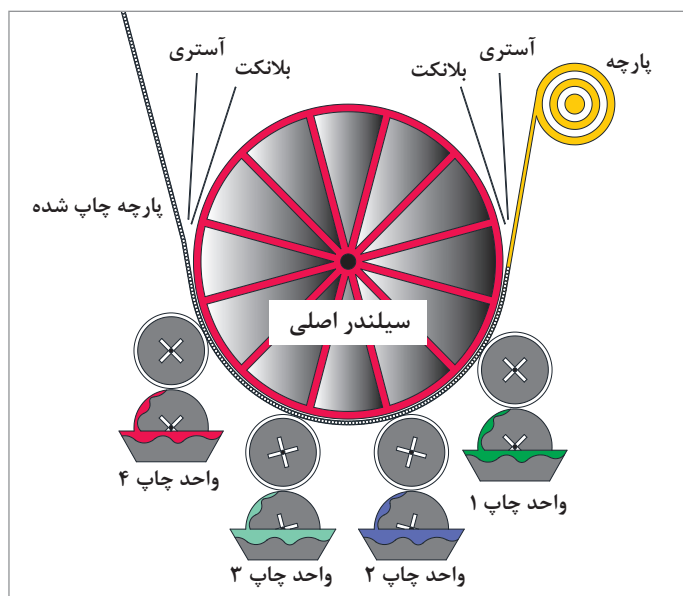
شکل ۱۴- نمای یک ماشین چاپ غلتکی

ماشین چاپ غلتکی

این نوع از ماشین‌های چاپ در سال ۱۷۸۰ توسط یک مهندس اسکاتلندی اختراع شد. تولید این ماشین، معادل کارکرد ۴۰ کارگر در چاپ با قالب بود. مهندس اسکاتلندی برای اولین بار غلتک‌های مسی را جایگزین قالب‌های برجسته چوبی کرد. در شکل ۱۴، می‌توانید نمای یک ماشین چاپ غلتکی را مشاهده کنید.

اجزای ماشین غلتکی

ماشین‌های چاپ به‌طور کلی شامل بخش ورود پارچه، قسمت بازکن تا و چروک پارچه، هدایت پارچه به منطقه چاپ، واحد چسباندن و یا قراردادن پارچه روی بلانکت، ناحیه انجام چاپ، خشک کردن پارچه و رول کردن پارچه می‌باشند. در شکل ۱۵، نمای کلی عملکرد این ماشین چاپ غلتکی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۵- نمای عملکردی ماشین چاپ غلتکی

پارچه از روی رول باز می شود و توسط غلتک های هدایت کننده و بازکننده پارچه به طرف واحدهای چاپ هدایت می شود. در این ماشین، واحدهای چاپ دور تا دور یک سیلندر فلزی توخالی به نام سیلندر اصلی قرار گرفته است. پارچه پس از تماس با غلتک های آغشته به مواد رنگزا یا پیگمنت، چاپ می شود. انجام چاپ به عهده واحدهای چاپ می باشد. تعداد واحدهای چاپ نشان دهنده تعداد رنگی است که این ماشین قادر به چاپ آن می باشد.

پرسش ۶



به نظر شما شکل ۱۵، ماشین چاپ چند رنگ را انجام می دهد؟

فعالیت
کلاسی ۳

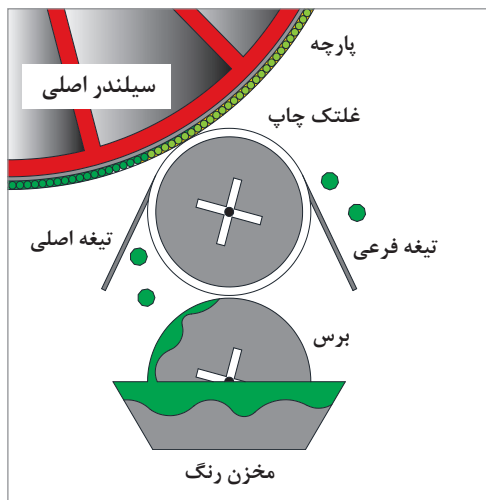


با توجه به شکل ۱۵، وظایف اجزای این ماشین چاپ غلتکی را روی شکل نشان دهید.

اجزای یک واحد چاپ: یک واحد چاپ غلتکی دارای اجزای اصلی بر طبق جدول ۱ می باشد:

جدول ۱

| نام اجزای مهم | وظیفه اجزا |
|---------------|---|
| سیلندر اصلی | پارچه را به صورت صاف و کشیده نگاه می دارد تا در اثر فشار غلتک چاپ ماده رنگزا یا پیگمنت به پارچه منتقل گردد. |
| تیغه فرعی | سطح پارچه رنگی شده است و مقدار کمی از این ماده رنگزا یا پیگمنت را به سطح صاف غلتک می دهد. این مواد نباید وارد مخزن رنگ بعدی شوند به همین خاطر توسط تیغه فرعی، از روی سطح غلتک چاپ پاکسازی می شود. |
| تیغه اصلی | سطح غلتک در اثر تماس با برس، رنگی شده است این تیغه که توسط فنر و یا وزنه، به سطح غلتک چاپ فشرده شده است، تمامی رنگ هایی که روی سطح غلتک هستند را پاک می کند، ولی رنگ هایی که در شیار غلتک قرار دارند همچنان باقی می ماند. |
| غلتک چاپ | غلتکی از جنس مس است که طرح را بر روی آن ایجاد می کنند. قسمتی از سطح این غلتک صاف و قسمت دیگر فرو رفتگی هایی به صورت هاشور دارد. ماده رنگزا یا پیگمنت در لابه لای این شیارها قرار می گیرد. |
| برس | یک برس پلاستیکی است و خمیر چاپ را به طور مداوم به سطح غلتک چاپ می رساند. |
| مخزن رنگ | خمیر رنگ در ظرف ویژه ای قرار دارد تا به طور مداوم غلتک چاپ را تغذیه کند. عمل تغذیه به صورت اتوماتیک و با پمپ و یا با دست انجام می شود. |



شکل ۱۶- اجزای مهم واحد چاپ گلنگی

اصول کار واحد چاپ گلنگی: هر واحد چاپ قادر است یک رنگ را روی پارچه چاپ کند. بر روی گلنگ مسی شیارهایی ایجاد شده است. توسط برس، خمیر رنگ به گلنگ می‌رسد. دو تیغه فنری روی سطح صیقلی گلنگ قرار دارد که وظیفه جدا کردن خمیرهای اضافه و باز گرداندن آن را به مخزن رنگ به عهده دارد. به این تیغه‌ها داکتر بلید نیز می‌گویند. پارچه زیر گلنگ مسی چاپ و یک سطح زیر به نام بلانکت قرار می‌گیرد. در یک لحظه تماس بین پارچه و گلنگ فلزی، خمیر رنگ از شیارهای گلنگ، به پارچه منتقل می‌گردد. در ماشین‌های چاپ گلنگی، سیلندر بسیار بزرگی به نام سیلندر اصلی وجود دارد که همه گلنگ‌ها به دور این سیلندر چیده می‌شوند. اجزای یک واحد چاپ را در شکل ۱۶، مشاهده می‌کنید.

فکر کنید



تیغه اصلی رنگ‌های اضافی را پاک می‌کند. وظیفه تیغه فرعی چیست؟



شیرهای هاشوردار



طرح روی گلنگ

شکل ۱۷

گلنگ چاپ

یکی از مهم‌ترین اجزای چاپ گلنگی است. نکات مهم درباره این گلنگ عبارت‌اند از:

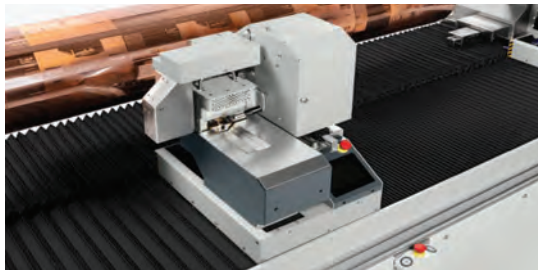
- ۱ محیط گلنگ راپورت طولی چاپ را تعیین می‌کند. بنابراین محیط گلنگ بایستی مضرب صحیحی از راپورت طرح باشد. (در جهت طول پارچه)
- ۲ در اثر سایش، قطر گلنگ کاهش می‌یابد. به همین خاطر پس از مدتی سطح را تراش داده و طرح جدیدی را جایگزین می‌کنند. در صورت لزوم به روش آبکاری قطر گلنگ را افزایش می‌دهند.
- ۳ شیارهای روی گلنگ عمق حداکثر یک میلی‌متر دارد و از طرفی به صورت هاشورهایی با زاویه ۴۵ درجه ساخته می‌شود تا خمیر رنگ از روی گلنگ لغزش نداشته باشد.
- ۴ عرض گلنگ کمی بیشتر از عرض پارچه می‌باشد و معمولاً مضرب صحیحی از راپورت است (در جهت عرض پارچه)

در شکل ۱۷، نمونه یک گلنگ چاپ و شیارهای آن را مشاهده می‌کنید.

همان طور که در شکل شماره ۱۷، مشاهده می کنید چاپ طرح، توسط مناطق گود که خمیر چاپ در آنجا نفوذ می کند صورت می گیرد. این مناطق دارای عمقی، بین ۰/۷ میلی متر تا ۱ یا ۲ میلی متر می باشند. هرچه عمق شیار طرح، بیشتر باشد، میزان خمیر چاپ انتقال یافته به پارچه نیز بیشتر می شود. از آنجایی که این غلتک ها با سرعت در حال چرخش هستند به منظور خنثی کردن «عکس العمل نیروی جانب مرکز» (نیروی گریز از مرکز) و پرتاب خمیر چاپ، معمولاً این مناطق گود را با زاویه ۴۵ درجه شیاردار می کنند.

روش های ایجاد طرح روی غلتک

- ۱ **روش حکاکی:** در این روش پس از تراش و ایجاد قطر لازم، از طریق سنباده ها و ابزارهای خاصی، سطح غلتک را کاملاً صاف می کنند. ابتدا نقش مورد نظر را با ماژیک روی سطح ترسیم می کنند. سپس با ابزارهای کندن فلز، طرح را به صورت شیاردار روی غلتک ایجاد می کنند.
 - ۲ **روش شیمیایی:** اسیدهایی وجود دارد که قادر است مس را در خود حل کند ولی توان از بین بردن رنگ های ضداسید را ندارد. به همین خاطر کل سطح غلتک صیقلی شده را با فتوآمولسیون های حاوی رنگ ضداسید می پوشانند. در صورتی که طرحی را روی غلتک قرار دهید و به غلتک نور بتابانید. بخشی از مواد ضداسید از بین می رود و در نتیجه اسید قادر خواهد بود تا طرح موردنظر را روی غلتک ایجاد کند. این روش شبیه شابلون سازی مسطح می باشد ولی مواد مورد استفاده و شیوه کار کمی متفاوت می باشد.
 - ۳ **روش نگاشت لیزری:** این روش دقیق ترین و بهترین روش برای تولید غلتک چاپ می باشد. وقتی سطح غلتک صیقلی شده با مواد ضداسید پوشیده شد. عمل نور دادن توسط دستگاه لیزر و با دقت و سرعت بالایی انجام می شود.
- شکل ۱۸، دستگاهی را در حال ایجاد طرح روی غلتک نشان می دهد.



دستگاه در حال غلتک سازی



کارگاه غلتک سازی

شکل ۱۸

ماشین چاپ غلتکی

- ۱ اصول عملکرد ماشین چاپ غلتکی را تشریح کنید.
- ۲ اجزای مهم این دستگاه را نشان دهید و وظایف هرکدام را بیان کنید.
- ۳ محل قرارگیری سیلندر اصلی، مخازن رنگ، برس ها، تیغه ها و غلتک چاپ را مشخص کنید.
- ۴ تعداد غلتک های فعال چاپ و تعداد نهایی جای غلتک ها را در دستگاه مشخص کنید.
- ۵ روش حرکت پارچه و بلانکت آستری را تشریح کنید.
- ۶ ساختار غلتک چاپ را بررسی کنید. ناحیه صاف و هاشور خورده را با هم مقایسه کنید.
- ۷ وظیفه آستری چیست، چندبار از آستری استفاده می شود؟
- ۸ روش های حکاکی و ایجاد هاشور، بر روی غلتک ها را بیان کنید.

فعالیت
عملی ۳

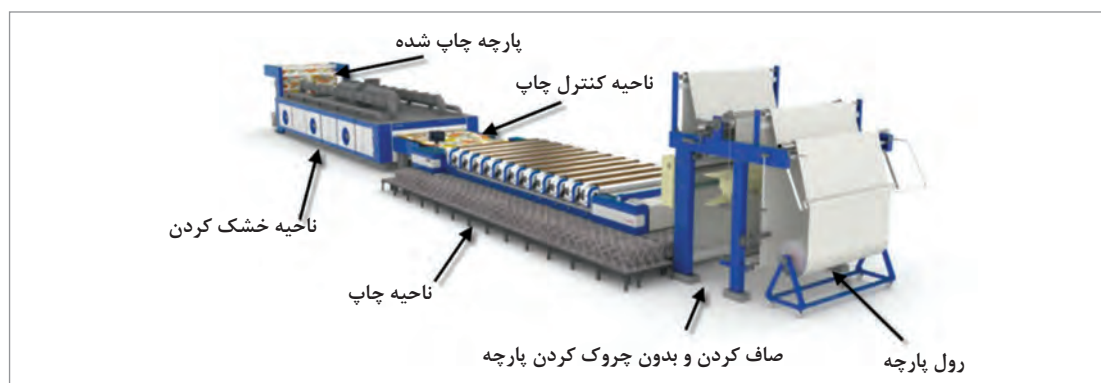




با توجه به کاتالوگ ماشین، عملیات تعمیر و نگهداری را در زمان‌های مشخص انجام دهید و اجزای مشخص شده گریس کاری و روغن کاری شوند. روغن و گریس‌های اضافه را پاک کنید و روغن‌های اضافی را در ظروف مخصوصی بریزید و به هیچ عنوان گریس و روغن اضافی را در فاضلاب نریزید. روغن و گریس مناسب را می‌توانید با مراجعه به کاتالوگ ماشین انتخاب کنید.

ماشین چاپ اسکرین روتاری

ماشین‌های چاپ روتاری دارای سرعت و تنوع افزایش رنگ و تعداد شابلون بیشتری نسبت به ماشین‌های غلتکی و چاپ اسکرین تخت می‌باشند. سرعت ماشین‌های چاپ روتاری جدید به ۱۴۰ متر بر دقیقه می‌رسد. عرض این ماشین‌ها معمولاً بین ۲-۴ متر است و طول آنها بین ۴-۱۰ متر می‌باشد. در شکل ۱۹، نمای کلی از ماشین چاپ روتاری را مشاهده می‌کنید.

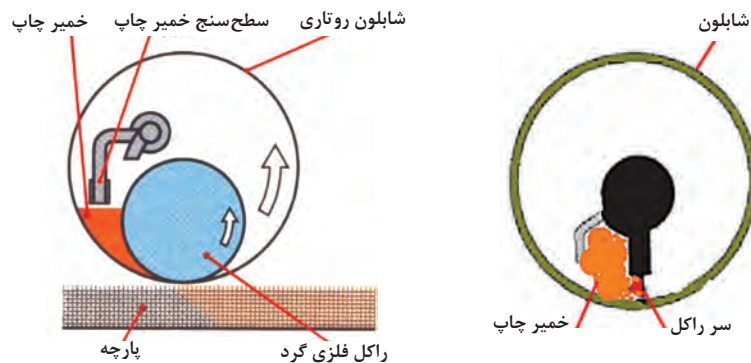


شکل ۱۹- اجزای ماشین چاپ روتاری

در این ماشین قبل از اینکه پارچه وارد مرحله چاپ شود از یک سری از غلتک‌های چروک باز کن، پرزگیر و غلتک‌های راهنما عبور کرده و آماده چاپ می‌شود. پارچه بر روی بلانکت قرار می‌گیرد. شابلون‌های روتاری به شکل استوانه در آمده اند تا بتوانند بدون توقف عملیات چاپ را انجام دهند. مکانیزم تغذیه خمیر چاپ در این روش به صورت اتوماتیک می‌باشد. خمیر چاپ توسط پمپ به داخل شابلون تزریق می‌گردد. خمیر چاپ توسط راکل ثابتی که در وسط شابلون قرار دارد به سطح پارچه انتقال پیدا می‌کند.

■ **راکل تیغه‌ای ساده:** در این روش که برای بیشتر کاربردها مناسب است زاویه بین تیغه و سطح شابلون که یکی از عوامل مؤثر در میزان خمیر انتقال یافته به سطح پارچه می‌باشد، به صورت مکانیکی و یا از طریق فشار هوا کنترل می‌شود.

■ **راکل میله‌ای گرد:** در این روش میله‌ای آهن‌ربایی در داخل شابلون قرار می‌گیرد و توسط نیروی آهن‌ربایی به شابلون فشار می‌آورد. فشار وارده به شابلون توسط تغییر در قطر میله آهن‌ربایی قابل تنظیم است. سرعت خطی راکل و شابلون روتاری در لحظه تماس، تقریباً با هم برابر می‌باشد. در شکل ۲۰، نمای کلی راکل را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۰- راکل ثابت و راکل فلزی چرخان در چاپ روتاری

خمیر چاپ از طریق منافذی به داخل شابلون می‌ریزد و پشت راکل قرار می‌گیرد. هم‌زمان با حرکت پارچه، شابلون روتاری نیز می‌چرخد. در حالی که راکل به صورت ثابت قرار دارد. تماس توری و خمیر و راکل باعث خروج خمیر از منافذ باز شابلون روتاری می‌گردد. بسیار مهم است که درست در همین لحظه پارچه، زیر سر راکل قرار گیرد. قبل از راه‌اندازی ماشین همه شابلون‌های روتاری را کنترل می‌کنند. این کار جهت تنظیم هم‌راستایی نوک راکل و شابلون و بلانکت و پارچه انجام می‌شود. مقدار خمیر در داخل شابلون به کمک یک حس‌کننده، کنترل می‌شود. پس از عملیات چاپ، پارچه توسط یک میله جداکننده از سطح بلانکت بلند شده و وارد خشک‌کن و مرحله تثبیت می‌گردد.

نکته



بلانکت ماشین به صورت حلقه‌ای سطح بدون انتها بوده و در زمان کارکرد ماشین دائماً در طول ماشین حرکت می‌کند. در برخی از ماشین‌های چاپ روتاری در زیر بلانکت یک سیلندر گرمکن وجود دارد تا دمای لازم برای فعال‌شدن چسب میز چاپ را به بلانکت بدهد.



به منظور قرار دادن شابلون‌ها بر روی ماشین از قطعاتی به نام اندرینگ استفاده می‌شود. اندرینگ در دو سر شابلون قرار می‌گیرد. اندرینگ‌ها با توجه به نوع ماشین دارای زائده‌هایی می‌باشند. این زائده‌ها در جای تعبیه‌شده در ماشین قرار گرفته و باعث نگهداری شابلون روی ماشین می‌شوند. در شکل ۲۱، اندرینگ و نحوه قرارگیری آن روی شابلون نمایش داده شده است.

شکل ۲۱- اندرینگ و نحوه قرارگیری آن روی شابلون روتاری و محل قرارگیری راکل و شفت



آیا می‌توانید بگویید اعداد گفته شده به‌عنوان ریپیت شابلون روتاری چه مفهومی دارد؟

تنظیمات بخش شابلون‌ها: یکی از مهم‌ترین قسمت‌های ماشین چاپ روتاری بخش تنظیمات شابلون‌ها می‌باشد، چرخش شابلون‌ها، توسط موتورهای جداگانه‌ای که سرعت آنها قابل تنظیم است صورت می‌گیرد و اکثر تنظیمات به‌صورت کامپیوتری صورت می‌گیرد. عدم تنظیم صحیح سرعت شابلون‌ها و همچنین محل قرارگیری آنها باعث ایجاد اشکالات در چاپ می‌شود. شابلون‌ها با توجه به سطح اشغال طرح و همچنین



رنگ‌بندی به ترتیب زیر از ابتدای ماشین (ورودی پارچه) نصب می‌گردند. در ابتدا، شابلون‌های رنگ‌های روشن و سطح اشغال کمتر قرار می‌گیرند و به ترتیب به سمت شابلون‌های تیره تر و سطح اشغال طرح بیشتر، پیش می‌رود. به منظور کمرنگ (عمق کمتر رنگ) و یا پررنگ کردن (عمق بیشتر رنگ) طرح فشار راکل بر روی شابلون را به ترتیب کمتر یا بیشتر می‌کنند. میزان حجم خمیر چاپ ورودی به شابلون نیز قابل تنظیم است. شکل ۲۲ بخش تنظیمات هر واحد چاپ روتاری اسکرین را نشان می‌دهد.

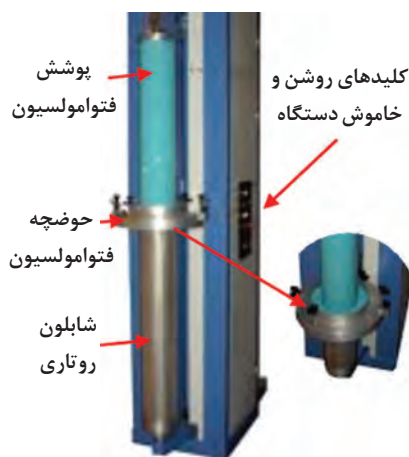
شکل ۲۲- تجهیزات تنظیم کامپیوتری شابلون‌ها در ماشین چاپ روتاری

نکته



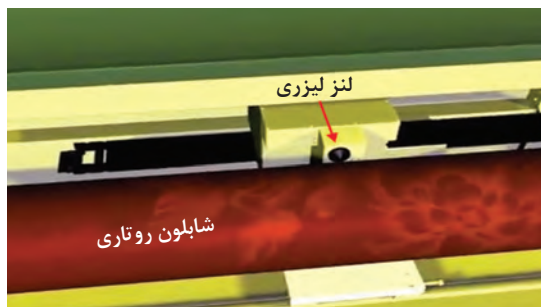
همواره باید با توجه به کاتالوگ ماشین، عملیات تعمیر و نگهداری را در زمان‌های مشخص انجام داد و نقاط مشخص شده را گریسکاری و روغن کاری کرد. انتخاب گرید (درجه سفتی یا نرمی گریس) مناسب به قطر و سرعت خطی محل گریسکاری بستگی دارد.

ماشین لاک‌کشی روتاری



شکل ۲۳- ماشین لاک‌کشی روتاری

برای ساخت شابلون، ابتدا توری را لاک‌کشی می‌کنند و سپس نور می‌دهند. برای افزایش یکنواختی در عملیات لاک‌کشی بر روی شابلون‌های روتاری از ماشین‌های لاک‌کشی اتوماتیک استفاده می‌شود. استفاده از این ماشین لاک‌کشی علاوه بر ایجاد یکنواختی در سطح لاک‌کشی شده، صرفه‌جویی در مصرف لاک را نیز به‌همراه دارد. شابلون روتاری در این ماشین‌ها به‌صورت عمودی در جای ویژه‌ای قرار می‌گیرد و با حرکت بالا به پایین ناودانی مدور دو لبه، لاک حساس بر روی شابلون روتاری کشیده می‌شود. در شکل ۲۳، ماشین لاک‌کشی اتوماتیک روتاری را ملاحظه می‌کنید. ویسکوزیته لاک بسیار کم و حرکت راکل از بالا به پایین می‌باشد. چرا؟



شکل ۲۴- ایجاد طرح روی شابلون روتاری با لیزر

نوردادن: در روش نوردادن ساده، ابتدا فیلم مثبت را روی شابلون محکم می‌کنند و سپس شابلون در حال چرخش را نور می‌دهند. ولی در ماشین نور دادن لیزری به فیلم مثبت احتیاجی نیست زیرا لیزر در نواحی موردنظر نوردهی می‌کند. در شکل ۲۴ دستگاه نوردهی لیزری را مشاهده می‌کنید.

ماشین چاپ دیجیتال

در چاپ دیجیتال، طرح به کمک کامپیوتر بدون نیاز به شابلون و به صورت مستقیم به روی پارچه منتقل می‌شود. از اواسط دهه ۷۰ میلادی، ماشین چاپ دیجیتال به بازار عرضه شد. ماشین‌های اولیه چند جت داشتند. هر جت،



شکل ۲۵- نمونه ماشین چاپ دیجیتال ۴ رنگ

جریانی از مایع رنگی را به صورت پیوسته بر روی پارچه می‌پاشید و ماده رنگزا به سطح پارچه می‌رسید. جت‌های هوا توسط شیر برقی کنترل می‌شود. در صورت باز شدن و عمل کردن جت هوا، مایع رنگی به مخزنی پرتاب شده تا مجدداً مورد استفاده قرار بگیرد، لذا در این حالت ماده رنگزایی به سطح پارچه نمی‌رسد.

در شکل ۲۵، نمونه ماشین چاپ دیجیتال ۴ رنگ نمایش داده شده است.

نسل بعدی ماشین‌های چاپ دیجیتال، ماشین‌های inkjet (جوهرافشان) تیتان و کرومو جت بود. مکانیسم افشاندن ماده رنگزا در ماشین‌های اینکجت ناپیوسته است. با باز شدن شیر برقی، ماده رنگزا مستقیماً در مسیر جریان قرار گرفته و رسیدن یا نرسیدن جریان مایع رنگی به سطح پارچه را کنترل می‌نماید. ماشین‌های جوهرافشان مذکور در هر اینچ کمتر از ۴۰ جت داشتند که چاپ آنها ظرافت بالایی نداشت. به منظور بهبود شرایط و رفع محدودیت‌های آن تحقیقات فراوانی صورت گرفت. به طور کلی می‌توان سیستم‌های موجود در چاپ جوهرافشان را به سه روش ذیل تقسیم‌بندی کرد:

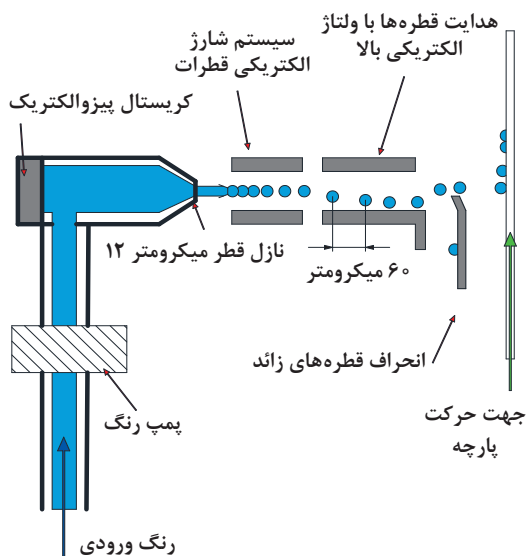
■ کنترل با شیربرقی

■ سیستم قطره در صورت احتیاج

■ جریان پیوسته با کنترل الکترواستاتیک

با توجه به محدودیت تعداد جت‌ها در سیستم کنترل با شیربرقی در نسل سوم از روش سیستم «قطره در صورت احتیاج» استفاده شد. این سیستم ایمپالس نامیده می‌شود و جریان ناپیوسته‌ای دارد. یکی از روش‌های تولید قطره در این سیستم، روش گرمایی است که در اثر انبساط حجم مایع رنگی، مقدار کمی از آن به صورت قطره از منفذ

ظرف خارج می‌شود. پس از خروج مایع و سرد شدن محفظه، خلأ ایجاد شده و با مکش ماده رنگزا به ظرف هدایت می‌شود تا همیشه مقدار مایع رنگزا در داخل محفظه ثابت باقی بماند. در زمان بسیار کوتاهی دمای مایع رنگزا به ۲۸۰ تا ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. سرعت تولید قطرات در این روش در حدود ۵۰۰۰ قطره در ثانیه ذکر شده است. نسل چهارم روش جریان پیوسته با کنترل الکترواستاتیک است. ماده رنگزای معلق شده (ماده رنگزای دیسپرس شده) به صورت یک جریان بسیار ظریف و نازک در آورده می‌شود سپس توسط یک سیستم ارتعاش دهنده الکتریکی به قطرات بسیار کوچک تبدیل می‌گردد. با این روش در هر ثانیه می‌توان تا ۱ میلیون قطره تولید کرد. قطره‌ها



شکل ۲۶- عملکرد نازل‌های هد چاپ دیجیتال

توسط الکتروود باردار می‌شوند. کامپیوتر با توجه به طرح، تشخیص می‌دهد که آیا به قطره نیاز است؟ یا خیر. اگر به قطره نیاز باشد. قطرات به جریان مستقیم خود تا رسیدن به پارچه ادامه می‌دهند. در صورتی که نیاز به قطره نباشد، یک میدان الکتریکی قطرات باردار را از مسیر منحرف می‌کند تا به سطح پارچه نرسد. شکل ۲۶، عملکرد کلی این سیستم را نشان می‌دهد.

مزایای سیستم چاپ دیجیتال عبارت‌اند از:

- عدم احتیاج به شابلون
- تغییر طرح در فاصله زمانی کوتاه
- اقتصادی بودن برای متراژهای کم
- امکان چاپ طرح‌های پیچیده
- عدم محدودیت در تعداد رنگ‌های چاپ شده
- عدم نیاز به فضای زیاد

شکل ۲۷، یک ماشین دیجیتال با هشت مخزن رنگ را نشان می‌دهد. این ماشین براساس سیستم Dual Cmyk کار می‌کند. بنابراین به هشت مخزن رنگ احتیاج دارد. این ماشین‌ها از سرعت بیشتری برای چاپ کردن در مقایسه با ماشین‌های ۴ رنگ دیجیتال برخوردار هستند. علاوه بر آن کیفیت چاپ نیز در مقایسه با ۴ رنگ افزایش یافته است.



شکل ۲۷- ماشین چاپ دیجیتال ۸ رنگ

رنگ مصرفی در ماشین چاپ دیجیتال: رنگ‌های مورد استفاده در ماشین‌های دیجیتالی که روی پارچه چاپ می‌کنند به جنس پارچه بستگی دارد. همان‌طور که در پودمان اول فرا گرفتید، برای چاپ روی پنبه و ویسکوز از مواد رنگزای مستقیم، راکتیو و... استفاده می‌شود. بنابراین در اینجا نیز این اصل مهم رعایت می‌شود. هر چند برای هر ماده رنگزا تنظیمات خاصی لازم است. معمولاً در ابتدای راه اندازی ماشین‌های چاپ دیجیتال، نوع ماده رنگزای مورد استفاده را مشخص می‌کنند. متخصصان نصب ماشین، مطابق دستورالعمل‌هایی علاوه بر تنظیم دستگاه، ممکن است بعضی از قطعات آن را تعویض کنند.

نکته



با توجه به قیمت بالا و قطعات حساس این دستگاه، توصیه می‌شود. مواد رنگزا را تغییر ندهید. مگر اینکه متخصص مربوطه چنین اجازه‌ای را به شما بدهد.

تعداد رنگ مورد استفاده با توجه به نوع دستگاه متفاوت است. در تصاویر شکل‌های ۲۵ و ۲۷ به ترتیب ماشین ۴ رنگ و ۸ رنگ را مشاهده کردید. لازم به ذکر است هر رنگ به‌طور جداگانه روی پارچه قرار می‌گیرد. ولی روی پارچه رنگ‌ها با هم مخلوط شده و رنگ‌های متنوعی را به‌وجود می‌آورد. بخشی از تنوع رنگی بوجود آمده ناشی از نقاط ریز رنگی است که در کنارهم قرار دارد ولی چشم انسان آنها را به‌صورت یک رنگ واحد می‌بیند. معمولاً مواد رنگزای آماده را برای این ماشین‌ها ترجیح می‌دهند. موضوع مهم دیگر ضخامت پارچه است. با توجه به فاصله بسیار کم نازل‌ها و سطح پارچه و لزوم حفظ این فاصله، دستگاه دارای قطعاتی است که با توجه به ضخامت پارچه، تنظیمات ویژه‌ای را روی ماشین اعمال می‌کند.

طرح مورد استفاده در دستگاه چاپ دیجیتال

کیفیت چاپ ماشین‌های دیجیتال به عوامل زیادی بستگی دارد. این عوامل تحت عنوان قدرت کیفیت چاپ و به‌صورت مگاپیکسل، توسط سازندگان ماشین چاپ به کاربر ماشین ارائه می‌گردد. به‌عنوان مثال ماشین چاپ دیجیتالی که در تصویر شماره ۲۷، مشاهده می‌کنید، ۱/۸ مگاپیکسلی است. هر چقدر مگاپیکسل ماشین بیشتر باشد، تصاویر بهتری را چاپ می‌کند.

نکته



تصاویری (طرح‌هایی) که به این دستگاه ارائه می‌شود به‌صورت یک فایل تصویری کامپیوتری است. هر فایل تصویری دارای مگاپیکسل مشخصی است. استفاده از تصاویر با مگاپیکسل کمتر از توصیه دستگاه، باعث کاهش کیفیت کار دستگاه می‌شود. از طرفی استفاده از تصاویر با مگاپیکسل بالاتر نیز اشتباه است. بهتر است به کمک نرم افزارهای مبدل تصویر، تصویر را با کیفیت چاپ دستگاه هماهنگ کنید.

تفکیک رنگی: ماشین‌های چاپ دیجیتال به دو صورت عمل می‌کنند. گروه اول فایل تصویری را به صورت خودکار تفکیک می‌کند. بنابراین فقط یک فایل را به عنوان ورودی لازم دارند. ولی گروه دوم نیاز به چهار فایل تصویری مجزا دارند؛ بنابراین، ابتدا تصویر را با نرم‌افزارهایی مثل فتوشاپ به رنگ‌های مناسب تبدیل می‌کنند و سپس فایل را به‌طور مجزا و در محل مجازی درست روی حافظه دستگاه ذخیره می‌کنند. واحد دیگر سنجش کیفیت، چاپ، دی‌پی‌آی dpi می‌باشد. این عبارت به معنای تعداد نقاط در یک اینچ می‌باشد. بدیهی است هرچه مقدار دی‌پی‌آی بالاتر باشد، کیفیت چاپ بالاتر می‌رود. برای سنجش dpi تعداد نقاط چاپ‌شده روی یک سطح را در یک اینچ بشمارید. ۳۰۰ dpi استاندارد چاپ کتب درسی می‌باشد.

نکته



از محدودیت‌های چاپ دیجیتال می‌توان به این نکته اشاره کرد که در صورت استفاده از منسوجات مخلوط، فقط می‌توان از مرکب‌های پیگمنت استفاده کرد که از لحاظ زیردست پارچه نسبت به مرکب‌های دیسپرس، راکتو و... مطلوب نبوده و شفافیت بالایی ندارند.

تفاوت‌های ماشین‌های چاپ

- ماشین چاپ اسکرین برای تولید کم، ولی ماشین‌های چاپ غلتکی و روتاری برای تولید زیاد به کار می‌روند. با پیشرفت ماشین‌آلات چاپ دیجیتال سرعت این ماشین‌ها افزایش یافته و تولید مقرون به صرفه شده است.
- در چاپ غلتکی و روتاری طرح‌ها دارای عرض راپورت نسبتاً کم هستند ولی در چاپ اسکرین تخت و چاپ دیجیتال این محدودیت وجود ندارد.
- در چاپ اسکرین میزان نفوذ ماده رنگزا در پارچه بیشتر از چاپ غلتکی و روتاری است، زیرا فشار مورد نیاز روی شابلون برای نفوذ ماده رنگزا زیادتر می‌باشد و تعداد دفعات کشیدن راکل قابل تنظیم است. این نوع چاپ برای چاپ پارچه‌های ضخیم مانند مخمل و حوله نیز کاربرد دارد. از چاپ غلتکی نمی‌توان برای چاپ روی پارچه‌های ضخیم استفاده نمود. در چاپ دیجیتال محدودیتی به منظور چاپ روی پارچه‌های ضخیم و یا پرزدار وجود ندارد، این ماشین‌ها حتی قابلیت چاپ روی فرش را دارند.
- در نقش‌هایی که دارای خطوط ظریف و نازک هستند، غالباً از چاپ اسکرین استفاده نمی‌شود. برای این منظور، معمولاً از چاپ غلتکی استفاده می‌کنند. ماشین‌های چاپ دیجیتال نیز برای چاپ ظریف‌ترین خطوط محدودیتی ندارند.
- طرح‌های چاپ شده با ماشین چاپ اسکرین مشخص‌تر و شفاف‌تر از چاپ غلتکی هستند.
- تجهیزات چاپ اسکرین از روش‌های چاپ روتاری و غلتکی ساده‌تر می‌باشد و در کارگاه‌های کوچک از آن استفاده می‌شود. در مورد ماشین‌های چاپ دیجیتال نیز با توجه به ظرفیت کارگاه‌های کوچک از ماشین‌های چاپ دیجیتال کوچک‌تر و ارزان‌تر استفاده می‌شود.

تحقیق کنید که میزان نفوذ خمیر چاپ به منسوج چاپ شده چه تأثیرات مثبت و منفی در نقش طرح دارد.

فعالیت
کلاسی ۴



انواع چسب‌های بلانکت

معمولاً سطح بلانکت را با چسب‌های مخصوصی می‌پوشانند تا پارچه نسبت به بلانکت ماشین، حرکت نکند و ثابت باشد. این عمل توسط مکانیزمی بر روی ماشین انجام می‌شود. مقدار چسب روی بلانکت به کمک یک تیغه کنترل می‌شود. چسباندن و در نتیجه ثابت نگه داشتن پارچه روی بلانکت (ساکن ماندن پارچه نسبت به بلانکت) اهمیت زیادی دارد تا در هنگام بالا رفتن شابلون یا چرخش شابلون روتاری، پارچه از سطح بلانکت جدا نشده یا پارچه نسبت به چرخش شابلون روتاری ساکن باشد تا در عملیات چاپ مشکلی به وجود نیاید. چسب انتخاب شده باید در مقابل مواد داخل خمیر چاپ، کاملاً مقاوم و خنثی بوده و عکس‌العملی از خود نشان ندهد. چسب‌های بلانکت معمولاً به چند دسته تقسیم می‌شوند:

■ چسب‌های محلول در آب (چسب موقت)

■ چسب‌های دائمی

از پلی‌وینیل الکل به عنوان چسب محلول در آب استفاده می‌شود. معمولاً برای پارچه‌های پرزدار از این چسب استفاده می‌شود. پرزی که از پارچه بر روی بلانکت باقی می‌ماند باید حذف شود. به همین دلیل هر بار که بلانکت توسط حوضچه‌ها و برس‌های تعبیه‌شده در زیر ماشین شسته می‌شود چسب‌های قبلی از سطح بلانکت برداشته می‌شود و چسب جدید روی بلانکت جایگزین می‌گردد.

نکته



به منظور دستیابی به چاپی دقیق، شست‌وشوی دائم میز چاپ جهت پاک کردن چسب موقت، الیاف و خمیر چاپ باقی مانده بر روی بلانکت، ضروری می‌باشد. در این شست‌وشو مقدار زیادی آب مصرف می‌شود. در ماشین‌های جدید چاپ، آب مصرف شده قابل بازیابی و تصفیه است که باعث جلوگیری از هدر رفتن حجم زیادی از آب می‌گردد.

معمولاً از چسب‌های دائمی برای چاپ پارچه‌های بدون پرز و یا چاپ پارچه با الیاف مصنوعی استفاده می‌شود. این نوع چسب‌ها بعد از یک بار قرار گرفتن روی بلانکت میز چاپ تا وقتی خاصیت چسبندگی خود را از دست نداده باشند (بسته به کیفیت چسب) مورد استفاده قرار می‌گیرند. معمولاً این چسب‌ها به دو نوع بدون حرارت و باحرارت عرضه می‌شوند که با توجه به نوع چاپ و ماشین انتخاب می‌شوند. به چسب‌هایی که برای فعال شدن به حرارت نیاز دارند، چسب ترموپلاست می‌گویند. این چسب‌ها با توجه به میزان دمای مورد نیاز برای فعال شدن، تقسیم‌بندی می‌شوند، به عنوان مثال چسب $\text{vistasol TP} 40$ در دمای 40°C سانتی‌گراد فعال می‌شود و چسب $\text{vistasol TP} 60$ در دمای 60°C سانتی‌گراد فعال می‌شود. عملیات گرم کردن چسب معمولاً توسط نور ماورابنفش و یا غلتک‌هایی برای گرم کردن بلانکت انجام می‌شود. چسب‌هایی بدون حرارت، دائماً فعال بوده و نیازی به گرم کردن ندارند (چسبندگی دائم دارند). به عنوان مثال می‌توان به چسب vistasol TPR اشاره کرد.

ماشین چاپ روتاری اسکرین و چاپ دیجیتال

۱) اصول عملکرد ماشین چاپ روتاری اسکرین را تشریح کنید.

۲) اجزای مهم ماشین چاپ روتاری اسکرین را نشان دهید و وظایف هر کدام را بیان کنید.

۳) محل قرارگیری شابلون‌های روتاری، اندرینگ‌ها، شافت‌های متصل، روش افزودن خمیر به داخل روتاری

فعالیت
عملی ۴



- اسکرین و تنظیم راکل‌های پابت و راکل فلزی چرخان را تشریح کنید.
- ۴ تعداد روتاری‌های فعال چاپ و تعداد نهایی جای روتاری‌ها را در ماشین مشخص کنید.
 - ۵ روش حرکت پارچه و بلانکت را تشریح کنید.
 - ۶ ساختار روتاری اسکرین را بررسی کنید. ناحیه منافذ بسته و منافذ باز را با هم مقایسه کنید.
 - ۷ وظیفه نمایشگر چیست، در هنگام کار چه کمکی می‌کند؟
 - ۸ سیستم‌های میکروسویچ را در این دستگاه پیدا کنید و وظایف آن را تشریح کنید.
 - ۹ روش‌های ایجاد طرح بر روی روتاری اسکرین را بیان کنید.
 - ۱۰ عملیات چاپ را شروع کنید و در صورت بروز مشکل از هنرآموزتان کمک بخواهید.
 - ۱۱ ساختمان ماشین چاپ دیجیتال را بررسی کنید.
 - ۱۲ محل قرار گیری رنگ‌ها و هدهای چاپ و بخش انجام عملیات چاپ را بررسی کنید و وظایف هر کدام را تشریح کنید.
 - ۱۳ نمونه‌ای از طرح مناسب را بر روی حافظه جانبی ذخیره کنید و سپس از طریق درگاه انتقال اطلاعات، طرح خود را به دستگاه چاپ دیجیتال منتقل نموده و پس از تنظیمات مربوطه طرح مورد نظر را چاپ کنید.
 - ۱۴ عملیات تثبیت و شست‌وشوی پارچه تثبیت شده را انجام دهید.

تحقیق کنید ۳



در کارخانجات معمولاً ماشین‌های چاپ برای گرم کردن چسب میز چاپ، مکانیزم‌های متفاوتی دارند (یا با تغییر فصل) نیاز به چسبی دارند که مثلاً در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد فعال شود در حالی که دوچسب با دمای ۶۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد در اختیار دارند! برای تهیه چسبی فعال در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد چه کاری انجام می‌دهند؟

چاپ کالای پلی‌استری با مواد رنگزای دیسپرس

پارچه‌های پلی‌استر که جذب آب بسیار کمی دارند به عملیات مقدماتی قبل از چاپ نیاز دارند. از این رو پارچه پلی‌استر را در دمای ۸۵-۸۰ درجه سانتی‌گراد در محیط قلیایی با $\text{pH} = 9-8.5$ (که توسط سود تأمین می‌شود) به همراه مقداری صابون به مدت ۳۰-۴۵ دقیقه شست‌وشو می‌دهند. این شست‌وشو، لکه‌های روغنی یا ناخالصی‌هایی که از بخش‌های قبل بر روی پارچه مانده است را کاملاً برطرف می‌کند. بعد از عملیات شست‌وشو، تثبیت ابعاد پارچه به منظور حصول چاپ کاملاً یکنواخت لازم است. عملیات تثبیت ابعادی پلی‌استر، در ماشین استنتر در دمای بین ۱۸۰-۱۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۳۰-۲۵ متر در دقیقه با توجه به طول استنتر یا تعداد خانه‌های استنتر انجام می‌گیرد. همان طور که در بخش رنگرزی اشاره شد، پارچه‌های پلی‌استری آبگریز بوده و تمایل بسیار اندکی به جذب آب دارند به همین خاطر عملیات چاپ و رنگرزی این گونه پارچه‌ها توسط مواد رنگزای محلول در آب، امکان‌پذیر نیست. بهترین ماده رنگزا برای چاپ پارچه‌های پلی‌استری، مواد رنگزای دیسپرس می‌باشند.

برای چاپ پلی‌استر معمولاً از مواد رنگزای دیسپرسی که دارای وزن مولکولی کم و ساختمان مولکولی کوچکی

هستند، استفاده می‌شود. روش‌های متداولی که برای چاپ کالای پلی‌استری با مواد رنگزای دیسپرس استفاده می‌شوند عبارت‌اند از:

■ استفاده از مواد حمل‌کننده یا کریر

■ تثبیت با بخار تحت فشار

■ تثبیت با بخار داغ (سوپر هیت)

■ استفاده از روش ترموزول یا حرارت خشک

استفاده از مواد حمل‌کننده یا کریر: کریر باعث می‌گردد که منافذ الیاف پلی‌استر متورم‌شده و مولکول ماده رنگزا به راحتی وارد لیف شود. معمولاً کریرها بوی زننده‌ای دارند و استفاده از آنها ممکن است برای افرادی که با آن کار می‌کنند خطرناک باشد. با توجه به ملاحظات زیست‌محیطی، کریرها با ساختمان‌های جدید معرفی شده است که بی‌بو بوده استفاده از آنها خطرات کمتری دارد. مقدار مصرف کریر، به مقدار ماده رنگزای مصرفی بستگی دارد. با افزایش مصرف ماده رنگزا، میزان استفاده از کریر نیز افزایش می‌یابد. در جدول ۲، وسایل مورد نیاز برای چاپ و در جدول ۳، نسخه کلی چاپ پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس ارائه شده است.

جدول ۲- وسایل مورد نیاز برای چاپ

| تعداد | وسایل مورد نیاز |
|------------------|--------------------------------|
| ۱ دستگاه | میز چاپ آزمایشگاهی |
| ۱ دستگاه | دستگاه بخار معمولی |
| ۱ عدد | شابلون مناسب |
| ۱ عدد | راکل |
| از هر کدام ۱ عدد | سطل پلاستیکی ۱ و ۵ لیتری |
| ۱ دستگاه | همزن مکانیکی |
| ۱ عدد | همزن شیشه‌ای |
| ۱ دستگاه | ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم |

جدول ۳- نسخه کلی چاپ پلی‌استر با مواد رنگزای دیسپرس

| نام ماده | مقدار مورد نیاز بر حسب گرم برای ۱۰۰۰ گرم خمیر چاپ |
|---------------------------|---|
| رنگزای دیسپرس مخصوص چاپ | X |
| آلجینات سدیم ۴٪ | ۶۰۰-۴۵۰ |
| اسید استیک یا اسید سیتریک | ۵ |
| کریر | ۶۰-۲۵ |
| دیسپرس‌کننده | ۴-۲ |
| نفوذدهنده | ۲ |
| آب یا غلظت‌دهنده | Y |
| جمع کل | ۱۰۰۰ |

از بخار اشباع به منظور عملیات تثبیت چاپ استفاده می‌شود. این روش فقط زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که در خمیر چاپ کریر موجود باشد. در صورتی که از کریر استفاده نشود، عملیات تثبیت با بخار اشباع راندمان بالایی ندارد. پس از چاپ، عملیات تثبیت در بخار اشباع به مدت ۲۰ الی ۴۰ دقیقه انجام می‌شود، سپس پارچه را کاملاً شست‌وشو می‌دهند تا کریر از آن خارج شود. در صورتی که عمق رنگی زیاد باشد، نیاز به شست‌وشوی احیایی (همانند رنگرزی کالای پلی‌استری با مواد رنگزای دیسپرس) می‌باشد. برای شست‌وشوی احیایی از جدول شماره ۴ استفاده کنید.

جدول ۴- نسخه شست‌وشوی احیایی

| نام ماده | مقدار مورد مصرف |
|-------------------|--------------------|
| هیدرو سولفیت سدیم | ۱-۲٪ |
| سود ۳۸ درجه بومه | ۱-۲٪ |
| زمان | ۱۰-۲۰ دقیقه |
| دما | ۷۵ درجه سانتی‌گراد |

پس از عملیات شست‌وشوی احیایی، به روش زیر پارچه را شست‌وشوی نهایی می‌دهند.

■ شست‌وشو در آب سرد به مدت ۱۵ دقیقه

■ شست‌وشو در آب جوش به همراه ۱-۲ گرم در لیتر صابون پس‌شویی به مدت ۵ دقیقه

■ شست‌وشو در آب ۴۵ درجه سانتی‌گراد به همراه ۱-۲ میلی لیتر بر لیتر اسیداستیک ۳۵٪ به مدت ۱۰-۵ دقیقه

■ آبکشی با آب سرد

در صورت عدم نیاز به شست‌وشوی احیایی، معمولاً برای شست‌وشو به روش زیر عمل می‌کنند:

■ شست‌وشو با آب سرد به مدت ۲۰-۱۰ دقیقه

■ شست‌وشو با آب جوش به مدت ۳۰-۲۰ دقیقه در حضور ۱-۲ گرم در لیتر صابون پس‌شویی

■ شست‌وشو با آب جوش به مدت ۱۰-۵ دقیقه

■ آبکشی با آب سرد

تثبیت با بخار تحت فشار: به کمک بخار تحت فشار، بخش بیشتری از مواد رنگزای دیسپرس را با عمق رنگی بیشتر چاپ می‌کنند. به‌طور کلی ظرفیت جذب مواد رنگزا با ازدیاد فشار بخار افزایش می‌یابد. بخار دادن به مدت ۲۰ الی ۳۰ دقیقه در فشار ۲-۳ بار، نتایج خوبی را به همراه دارد و تا حدود ۹۰ درصد ماده رنگزا، تثبیت می‌شود.

نکته



عملیات تثبیت با بخار تحت فشار به‌صورت غیر مداوم می‌باشد و متراژ کالای تثبیت‌شده به ظرفیت ماشین بخار تحت فشار، بستگی دارد.

تثبیت با بخار داغ (سوپر هیت): تثبیت پارچه پلی‌استر چاپ‌شده توسط بخار داغ، به‌صورت مداوم و سرعت نسبتاً بالا انجام می‌شود. در این روش پارچه پلی‌استر چاپ‌شده بعد از خشک شدن، به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه در بخار ۱۸۰-۱۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرد. برخلاف تثبیت با گرمای خشک، غلظت‌دهنده در بین الیاف سخت نمی‌شود و در نتیجه زیر دست پارچه نسبتاً نرم‌تر است. در این روش معمولاً از غلظت‌دهنده‌هایی استفاده می‌شود که درصد ماده جامد بالایی نداشته باشند؛ زیرا شست‌وشوی آنها مشکل است. همچنین می‌توان از یک تسریع‌کننده تثبیت مانند سامارن استفاده نمود.

نکته



در روش تثبیت با بخار داغ باید از مواد رنگزایی استفاده شود که دارای ثبات تصعیدی خوبی باشند؛ زیرا حرارت زیاد مرحله تثبیت، ممکن است ماده رنگزا را تصعید کند که در نهایت ظرافت خطوط مرزی چاپ‌شده را تحت تأثیر منفی قرار می‌دهد.

تثبیت با روش ترموزول یا حرارت خشک: در این روش، تثبیت پارچه‌های پلی‌استر چاپ‌شده با مواد رنگزای دیسپرس در دمای ۲۲۰-۱۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۰ تا ۶۰ ثانیه انجام می‌گیرد. در صورت عدم وجود کریر در خمیر چاپ، بین ۷۰-۵۰ درصد مواد رنگزا جذب می‌شوند. استفاده ۲۰ تا ۳۰ گرم بر هر کیلوگرم از تسریع‌کننده تثبیت در خمیر چاپ، جذب مواد رنگزا را به‌صورت قابل توجهی افزایش می‌دهد.

نکته



روش ترموزول برای پلی استر تکسچره شده مناسب نیست، زیرا در دمای بالا از حجم نخ تکسچره شده به مقدار قابل توجهی کاسته می شود.

در کاتالوگ شرکت های سازنده مواد رنگزا، قابلیت استفاده از مواد رنگزای دیسپرس در سیستم ترموزول مشخص شده است.

فعالیت
عملی ۵



چاپ پلی استر با رنگزای دیسپرس

به مقدار لازم از خمیر چاپ، مطابق جدول شماره ۵ تهیه کنید. (به عنوان مثال ۲۰۰ گرم). خمیر مورد نظر را بسازید. وزن مواد را برای ۲۰۰ گرم خمیر چاپ محاسبه کنید.

جدول ۵- نسخه چاپ مواد رنگزای دیسپرس روی پلی استر

| نام ماده | وزن ماده بر حسب کیلوگرم | وزن ماده بر حسب گرم بر ۲۰۰ گرم خمیر چاپ |
|------------------------------|-------------------------|---|
| ماده رنگزای دیسپرس مخصوص چاپ | ۲۰ | |
| آلجینات سدیم ۴٪ | ۶۰۰ | |
| لودیگول | ۱۰ | |
| کریر | ۴۰ | |
| اسید سیتريك | ۵ | |
| آب یا غلظت دهنده | ۳۲۵ | |
| | ۱۰۰۰ | ۲۰۰ |

ضمن هم زدن، لودیگول و اسیدسیتريك را به غلظت دهنده آلجینات سدیم (که قبلاً تهیه کرده اید) اضافه نمایید. هم زدن را ادامه دهید و کریر و ماده رنگزای دیسپرس را نیز اضافه کنید. با افزایش آب یا غلظت دهنده، خمیر را به وزن لازم برسانید. با خمیر چاپ آماده شده بر روی پارچه ۱۰۰ درصد پلی استر به ابعاد مناسب شابلون، چاپ کنید. **مرحله تثبیت:** پارچه پلی استری چاپ شده را خشک کنید و به مدت ۳۰ دقیقه در دستگاه بخار معمولی قرار دهید. **مرحله شست و شو:** بعد از تثبیت، ابتدا کالا را در داخل یک ظرف آبی که دارای سر ریز باشد، آبکشی کنید. در حمامی به شرح جدول ۶، شست و شوی احیایی را انجام دهید.

جدول ۶- نسخه شست و شوی احیایی

| | |
|---------------------|------------------|
| ۲ گرم بر لیتر | هیدروسولفیت سدیم |
| ۲ میلی لیتر بر لیتر | سود ۲۸٪ |
| ۲ گرم بر لیتر | دترجنت |
| ۵۰ درجه سانتی گراد | دما |
| ۱۵ دقیقه | زمان |
| ۵۰:۱ | L:R |

پس از انجام شست و شوی احیایی، پارچه را با آب سرد آبکشی کنید.



کریر برای انسان مضر است، بنابراین هنگام انجام آزمایش سعی کنید تهویه هوا به طور کامل صورت گیرد و درپوش ظرف حاوی خمیر کریردار بسته باشد. همانند سایر مواد شیمیایی از تماس کریر با بدن جلوگیری به عمل آورید.



- ۱ خمیر چاپ دیسپرس را آماده کنید.
- ۲ پارچه پلی استری را با خمیر چاپ حاوی کریر چاپ کنید.
- ۳ پارچه پلی استری را تثبیت کنید.
- ۴ عملیات شست و شوی احیایی را انجام دهید.
- ۵ پارچه پلی استری را شست و شو دهید.
- ۶ نمونه کار را به هنرآموزتان ارائه دهید.

در شکل ۲۸، چند نمونه پارچه پلی استری که با مواد رنگزای دیسپرس چاپ شده‌اند را مشاهده می‌کنید. پشت و روی این پارچه تقریباً یکسان است و تفاوتی با هم ندارد.



شکل ۲۸- نمونه‌های پارچه‌های پلی استر چاپ شده با مواد رنگزای دیسپرس

چاپ کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس با روش تثبیت بخار تحت فشار

با توجه به خطرات زیست محیطی کریر، بهترین روش برای چاپ کالای پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس، روش تثبیت بخار تحت فشار می باشد. در این روش ۹۰ درصد ماده رنگزا جذب کالا می شود. به علت افزایش فشار در دیگ بخار، در صورت عدم توجه به نکات ایمنی، ممکن است با انفجار و آسیب های جدی مواجه شوید.

روش تهیه خمیر چاپ: پارچه پلی استر خالص را به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی متر آماده کنید. مطابق جدول شماره ۷، خمیر چاپی به میزان ۲۰۰ گرم تهیه کنید. محاسبات را برای تهیه ۲۰۰ گرم خمیر چاپ انجام دهید.

جدول ۷- نسخه چاپ

| نام ماده | وزن ماده بر حسب کیلوگرم | وزن ماده بر حسب گرم بر ۲۰۰ گرم خمیر چاپ |
|------------------------------|-------------------------|---|
| ماده رنگزای دیسپرس مخصوص چاپ | ۲۰ | |
| آلجینات سدیم ۴٪ | ۶۰۰ | |
| لودیگول | ۱۰ | |
| سولفات آمونیوم | ۵ | |
| آب یا غلظت دهنده | ۳۶۵ | |
| | ۱۰۰۰ | ۲۰۰ |

ضمن هم زدن، لودیگول و سولفات آمونیوم را با کمی آب حل کرده و به غلظت دهنده آلجینات سدیم (که قبلاً تهیه کرده اید) اضافه نمایید. هم زدن را ادامه دهید و ماده رنگزای دیسپرس را نیز اضافه کنید. با افزایش آب یا غلظت دهنده، خمیر را به وزن لازم برسانید. پارچه را با خمیر آماده شده، چاپ کنید.

مرحله تثبیت: پس از عملیات چاپ، کالا را خشک کرده و آن را در دستگاه بخار با فشار ۲ اتمسفر به مدت ۱۰ دقیقه قرار دهید.

مرحله شست و شو: بعد از تثبیت، کالا را در یک ظرف دارای سر ریز با آب سرد شست و شو دهید و در حمام احیایی با مشخصات جدول ۸ شست و شو دهید.

جدول ۸- نسخه شست و شوی احیایی

| | |
|------------------|---------------------|
| هیدروسولفیت سدیم | ۲ گرم بر لیتر |
| سود ۲۸٪ | ۲ میلی لیتر بر لیتر |
| دترجنت | ۲ گرم بر لیتر |
| دما | ۵۰ درجه سانتی گراد |
| زمان | ۱۵ دقیقه |
| L:R | ۵۰:۱ |

پس از شست و شو، کالا را با آب سرد کاملاً آبکشی نمایید. با توجه به نسخه شست و شویی که قبل تر توضیح داده شد، کالا را شست و شو دهید. این کار باعث افزایش ثبات شست و شویی کالای چاپ شده می گردد.



- ۱ خمیر چاپ دیسپرس را آماده کنید.
- ۲ پارچه را با خمیر آماده شده چاپ کنید.
- ۳ پارچه پلی استری را در بخار تحت فشار تثبیت کنید.
- ۴ عملیات شست و شوی احیایی را انجام دهید.
- ۵ پارچه پلی استری را شست و شو دهید.



باتوجه به تحت فشار بودن ماشین تثبیت، برای استفاده از آن حتماً دقت لازم صورت پذیرد. تمامی مراحل کار، طبق دستورالعمل ماشین تثبیت صورت گیرد. باز شدن درب ماشین، قبل از کاهش فشار آن به فشار محیط (یک اتمسفر) موجب صدمات جدی خواهد شد.

چاپ پارچه پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس به روش ترموزول

روش ترموزول به صورت مداوم بوده و نیاز به بخار ندارد، لذا بسیار مورد توجه کارخانجات قرار می گیرد. توضیح این نکته بسیار مهم است که پارچه چاپ شده به این روش، زیر دستی زبر و نامطلوب نسبت به دو روش دیگر دارد.

روش تهیه خمیر چاپ: پارچه پلی استر خالص را به ابعاد 30×30 سانتی متر آماده کنید و مطابق جدول ۹، خمیر چاپی به میزان 200 گرم تهیه کنید.

جدول ۹- نسخه چاپ

| نام ماده | وزن ماده بر حسب کیلوگرم | وزن ماده بر حسب گرم بر 200 گرم خمیر چاپ |
|------------------------------|-------------------------|---|
| ماده رنگزای دیسپرس مخصوص چاپ | ۲۰ | |
| ایندالکا ۳ PA ۷٪ | ۶۰۰ | |
| اوره | ۱۰۰ | |
| لودیگول | ۱۰ | |
| اسید استیک | ۵ | |
| آب یا غلظت دهنده | ۲۶۵ | |
| | ۱۰۰۰ | ۲۰۰ |

پس از آماده شدن غلظت دهنده ایندالکا، اوره و لودیگول و اسید استیک را به آن اضافه نمایید و خمیر را کاملاً هم بزنید. پس از افزایش ماده رنگزا به خمیر با افزایش آب یا غلظت دهنده آن را به وزن لازم برسانید. با خمیر آماده شده کالای مورد نظر را چاپ کنید.

مرحله تثبیت: پس از خشک شدن کالا، آن را به مدت ۱ دقیقه در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد در داخل دستگاه ترموزول یا استنتر قرار دهید.

مرحله شست و شو: کالا را داخل ظرفی که دارای سرریز آب سرد می باشد، آبکشی نمایید. در حمامی به مشخصات جدول ۱۰، شست و شوی احیایی را انجام دهید.

جدول ۱۰- نسخه شست و شوی احیایی

| | |
|---------------------|------------------|
| ۲ گرم بر لیتر | هیدروسولفیت سدیم |
| ۲ میلی لیتر بر لیتر | سود ۲۸٪ |
| ۲ گرم بر لیتر | دترجنت |
| ۵۰ درجه سانتی گراد | دما |
| ۱۵ دقیقه | زمان |
| ۵۰:۱ | L:R |

پس از شست و شو، کالا را با آب سرد، کاملاً آبکشی نمایید. با توجه به نسخه شست و شویی که قبل تر، توضیح داده شد، کالا را شست و شو دهید. این کار باعث افزایش ثبات شست و شویی کالای چاپ شده می گردد.

فعالیت
عملی ۸



۱ خمیر چاپ را آماده کنید.

۲ پارچه پلی استری را چاپ کنید.

۳ پارچه چاپ شده را به روش ترموزول تثبیت کنید.

۴ عملیات شست و شوی احیایی را انجام دهید.

۵ پارچه پلی استری را شست و شو دهید.

چاپ کالای پلی آمید با مواد رنگزای اسیدی

چاپ روی کالای پلی آمید (نایلونی) همانند کالای پلی استری، نیاز به عملیات مقدماتی قبل از چاپ دارد تا روغن های به کار برده شده در مراحل مختلف تولید پارچه نایلونی از سطح آن کاملاً بر طرف شود. معمولاً کالای نایلونی را در دمای جوش به مدت ۴۵-۳۰ دقیقه در مجاورت ۱/۵-۱ گرم در لیتر سود ۳۸ درجه بومه و ۲-۱ گرم بر لیتر دترجنت، شست و شو می دهند.

چون ساختار الیاف پلی آمید بسیار شبیه به ساختار الیاف پشم می باشد، مناسب ترین ماده رنگزای مصرفی برای چاپ روی کالای نایلونی، مواد رنگزای اسیدی می باشند. این دسته از مواد رنگزا علاوه بر درخشندگی بالا، دارای ثبات شست و شویی و نوری خوبی هستند. البته کالای نایلونی را با مواد رنگزای راکتیو خاص و یا دیسپرس نیز می توان چاپ کرد. چاپ با مواد رنگزای راکتیو از لحاظ اقتصادی نسبت به مواد رنگزای اسیدی، گران تر می باشد.

در جدول ۱۱، نسخه کلی چاپ کالای نایلونی با مواد رنگزای اسیدی مشاهده می شود.

جدول ۱۱- نسخه کلی چاپ کالای نایلونی با مواد رنگزای اسیدی

| نام ماده | مقدار مورد نیاز بر حسب گرم برای ۱۰۰۰ گرم خمیر چاپ |
|----------------------------|---|
| رنگ اسیدی مخصوص چاپ | X |
| نفوذدهنده | ۱۰-۵ |
| غلظت دهنده ایندالکا ۷ PA۳٪ | ۵۰۰-۴۵۰ |
| اوره | ۲۰۰-۵۰ |
| سولفات آمونیوم | ۵۰-۳۰ |
| آب یا غلظت دهنده | Y |
| جمع کل | ۱۰۰۰ |

بعد از چاپ و خشک کردن پارچه، عمل تثبیت در بخار اشباع به مدت ۳۰ دقیقه صورت می گیرد. کالا را پس از تثبیت، شست و شو می دهند. در مرحله شست و شو، خطر لکه گذاری ماده رنگزا روی قسمت های سفید وجود دارد به همین علت شست و شو در چند مرحله صورت می گیرد:

- شست و شو با آب سرد به همراه ۱-۲ گرم بر لیتر کربنات سدیم به مدت ۵ دقیقه
- شست و شو با آب ۷۰ درجه سانتی گراد به همراه ۵ میلی لیتر بر لیتر سود ۳۸ درجه بومه به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه
- شست و شو با آب سرد به همراه اسید استیک ۳۵ درصد، به میزان ۱ میلی لیتر بر لیتر به مدت ۱۰ دقیقه
- در نهایت آبکشی با آب سرد به همراه ۵-۲ میلی لیتر بر لیتر ماده تثبیت کننده مواد رنگزای اسیدی به مدت ۲۰-۱۰ دقیقه.

در میان الیاف مصنوعی، پارچه های نایلونی به دلیل جذب رطوبت بالا، قدرت رنگ پذیری خوبی دارند. وسایل مورد نیاز چاپ پارچه نایلونی با مواد رنگزای اسیدی به شرح جدول ۱۲، می باشد.

روش تهیه خمیر چاپ: پارچه پلی آمید (نایلون) خالص را به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی متر آماده کنید و مطابق جدول ۱۲، خمیر چایی به میزان ۲۰۰ گرم تهیه کنید.

جدول ۱۲- نسخه چاپ

| نام ماده | وزن ماده بر حسب کیلوگرم | وزن ماده بر حسب گرم بر ۲۰۰ گرم خمیر چاپ |
|-----------------------------|-------------------------|---|
| ماده رنگزای اسیدی مخصوص چاپ | ۲۰ | |
| ایندالکا ۷ PA۳٪ | ۶۰۰ | |
| گلاسیسین A | ۴۰ | |
| اوره | ۱۰۰ | |
| سولفات آمونیوم | ۴۰ | |
| آب یا غلظت دهنده | ۲۰۰ | |
| | ۱۰۰۰ | ۲۰۰ |

غلظت دهنده ایندالکا را آماده کنید و سپس گلیسین A را به آن اضافه کنید. در ادامه اوره و سولفات آمونیوم را در کمی آب حل کرده و به آن اضافه کنید. در نهایت ماده رنگزا را افزوده و با افزایش آب یا غلظت دهنده، خمیر را به وزن لازم برسانید. با خمیر آماده شده پارچه نایلونی را چاپ کنید.

مرحله تثبیت: پس از خشک کردن کالای چاپ شده آن را به مدت ۳۰ دقیقه در دستگاه بخار معمولی قرار دهید.

مرحله شست و شو: کالا را در یک ظرف دارای سرریز آب سرد، حاوی ۲ گرم بر لیتر کربنات سدیم آبکشی نمایید و در حمام حاوی ۲ گرم بر لیتر دترجنت در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد شست و شو دهید.

فعالیت
عملی ۹



۱ خمیر چاپ حاوی ماده رنگزای اسیدی را آماده کنید.

۲ پارچه نایلونی را چاپ کنید.

۳ پارچه چاپ شده را تثبیت کنید.

۴ پارچه نایلونی را شست و شو دهید.

در شکل ۲۹ نمونه های پارچه نایلونی چاپ شده را مشاهده می کنید.



شکل ۲۹- نمونه های پارچه نایلونی چاپ شده

چاپ کالای آکریلیکی با مواد رنگزای کاتیونیک (بازیک)

برای چاپ پارچه های آکریلیک از مواد رنگزای کاتیونیک، دیسپرس، اسیدی و خمی استفاده می کنند. مقدمات رنگرزی یا چاپ این نوع کالا باید همواره در pH: ۵-۶ و در دمای کمتر از ۸۰ درجه سانتی گراد انجام شود. با توجه به جذب زیاد و راندمان بالای مواد رنگزای بازیک بر روی الیاف آکریلیک، بیشتر از این مواد رنگزا برای رنگرزی

و چاپ استفاده می‌شود. در این فرایند معمولاً جذب سطحی بین رنگ و لیف بسیار سریع صورت می‌گیرد ولی جذب آن به داخل لیف کندتر است و به زمان بیشتری نیاز است. الیاف آکرلیک در دمای بالای ۸۵ درجه سانتی‌گراد حالت نرمی به خود گرفته و از این رو پس از اینکه وارد حمام بخار اشباع شدند رنگ به صورت کامل روی کالا تثبیت می‌گردد. نسخه چاپ کالای آکرلیکی با مواد رنگزای بازیگ در جدول ۱۳، مشاهده می‌شود.

جدول ۱۳- نسخه چاپ مواد رنگزای بازیگ

| نام ماده | مقدار مورد نیاز بر حسب گرم برای ۱۰۰۰ گرم خمیر چاپ |
|-----------------------------|---|
| ماده رنگزای بازیگ | X |
| تیودی اتیلن گلیکول | ۲۵ |
| اسید استیک | ۳۰ |
| آب جوش | ۱۰۰ |
| غلظت دهنده ایندالکا ۷ PA۳ % | ۶۰۰ |
| تیو اوره یا گلیسین پی اف دی | ۴۰ |
| آب یا غلظت دهنده | Y |
| جمع کل | ۱۰۰۰ |

معمولاً برای تهیه خمیر چاپ، ابتدا ماده رنگزا را با تیودی اتیلن گلیکول که باعث حلالیت بیشتر ماده رنگزا می‌شود، خمیر کرده، سپس اسید لازم و آب جوش به آن بیفزایید و آن را با غلظت دهنده‌ای که از قبل آماده شده است، مخلوط کنید. در ادامه تیو اوره یا گلیسین پی اف دی را که یک ماده جاذب رطوبت است به آن بیفزایید. فرایند تثبیت پارچه چاپ شده در بخار اشباع به مدت ۳۰ دقیقه یا در بخار تحت فشار به مدت ۱۰ دقیقه، صورت می‌گیرد. پس از تثبیت، پارچه را با آب سرد آب‌کشی کرده و در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد، شست‌وشو دهید.

روش تهیه خمیر چاپ: پارچه آکرلیکی خالص را به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی‌متر آماده کنید و مطابق جدول ۱۴ خمیر چاپی به میزان ۲۰۰ گرم تهیه کنید.

جدول ۱۴- نسخه چاپ ماده رنگزای بازیگ روی آکرلیک

| نام ماده | وزن ماده بر حسب کیلوگرم | وزن ماده بر حسب گرم بر ۲۰۰ گرم خمیر چاپ |
|--------------------|-------------------------|---|
| ماده رنگزای بازیگ | ۱۰ | |
| ایندالکا ۷ PA۳ % | ۶۰۰ | |
| تیودی اتیلن گلیکول | ۳۰ | |
| اسید استیک | ۳۰ | |
| گلیسین پی اف دی | ۴۰ | |
| آب یا غلظت دهنده | ۲۹۰ | |
| | ۱۰۰۰ | ۲۰۰ |

غلظت دهنده ایندالکا را آماده کنید و ضمن هم زدن، تیودی اتیلن گلایکول و گلایسین پی اف دی را به آن اضافه کنید. اسید استیک و ماده رنگزای بازیگ را اضافه کنید. با افزایش آب یا غلظت دهنده خمیر را به وزن لازم برسانید. با خمیر به دست آمده، پارچه آکرلیکی را چاپ کنید.

مرحله تثبیت: پس از چاپ نمونه آکرلیکی، پارچه چاپ شده را خشک کنید. به مدت ۳۰ دقیقه آن را در دستگاه بخار معمولی قرار دهید.

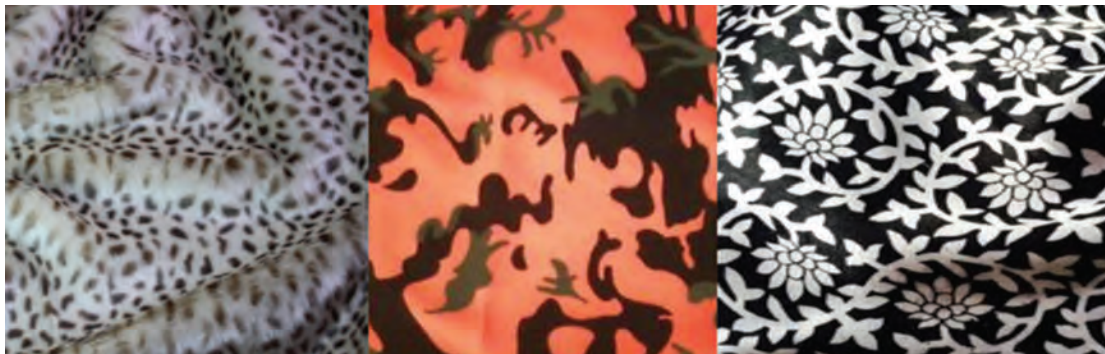
مرحله شست و شو: بعد از تثبیت، ابتدا کالای تثبیت شده را در یک ظرف دارای سر ریز آب سرد، آبکشی کنید. کالای چاپ شده را در حمامی حاوی ۲ گرم بر لیتر دترجنت در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد شست و شو دهید.

فعالیت
عملی ۱۰



- ۱ خمیر چاپ حاوی ماده رنگزای بازیگ را آماده کنید.
- ۲ پارچه آکرلیک را چاپ کنید.
- ۳ پارچه چاپ شده را تثبیت کنید.
- ۴ پارچه آکرلیک را شست و شو دهید.

در شکل ۳۰ نمونه های چند پارچه چاپ شده آکرلیکی که با مواد رنگزای بازیگ چاپ شده را مشاهده می کنید.



شکل ۳۰- نمونه های چند پارچه آکرلیکی چاپ شده با مواد رنگزای بازیگ

چاپ کالای تری استات با مواد رنگزای دیسپرس

همان طور که در بخش رنگرزی اشاره شد، الیاف تری استات سلولز جذب رطوبت بسیار پایینی دارند، از این رو تثبیت مواد رنگزا بر روی این الیاف در شرایط سختی صورت می گیرد. بیشتر مواد رنگزایی که برای چاپ الیاف سلولزی یا پروتئینی استفاده می شوند، بر روی الیاف تری استات سلولز جذب بسیار پایینی دارند. برای چاپ این نوع الیاف، معمولاً از مواد رنگزای دیسپرس استفاده می شود. به منظور سهولت فرایند رنگرزی یا چاپ الیاف تری استات، معمولاً مواد رنگزای دیسپرس مخصوص چاپ برای این الیاف را به صورت مایع و یا حتی خمیر، به بازار عرضه می کنند.

در جدول ۱۵، نسخه چاپ کالای تری استات با مواد رنگزای دیسپرس نشان داده شده است.

جدول ۱۵- نسخه کلی چاپ کالای تری استات با مواد رنگزای دیسپرس

| نام ماده | مقدار مورد نیاز بر حسب گرم برای ۱۰۰۰ گرم خمیر چاپ |
|--|---|
| ماده رنگزای دیسپرس مناسب غلظت دهنده ۴٪ (آلجینات سدیم، ایندالکا، امولسیون) لودینگول دیسپرس کننده اسید تار تاریک ۳۵٪ آب یا غلظت دهنده | X ۵۰۰-۴۵۰ ۱۰ ۲/۵ pH = ۵-۵/۵ Y |
| جمع کل | ۱۰۰۰ |

نکته



در چاپ پارچه تری استات با مواد رنگزای دیسپرس حصول شیده‌های قهوه‌ای، آبی تیره و مشکی با ثبات قابل قبول مشکل است. لذا برای شیده‌هایی با عمق بالا می‌توان از مواد رنگزای متال کمپلکس و متورم کننده استفاده کرد و تثبیت را به مدت ۳۰ دقیقه در بخار اشباع انجام داد.

روش تهیه خمیر چاپ: پارچه تری استات خالص را به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی متر آماده کنید و مطابق جدول ۱۶، خمیر چاپی به میزان ۲۰۰ گرم تهیه کنید.

جدول ۱۶- نسخه چاپ مواد رنگزای دیسپرس روی تری استات

| نام ماده | وزن ماده بر حسب کیلوگرم | وزن ماده بر حسب گرم بر ۲۰۰ گرم خمیر چاپ |
|--|---|---|
| ماده رنگزای دیسپرس مناسب غلظت دهنده آلجینات سدیم ۴٪ لودینگول دیسپرس کننده اسید تار تاریک ۳۵٪ آب یا غلظت دهنده | ۲۰ ۶۰۰ ۱۰ ۲/۵ pH = ۵-۵/۵ ۳۶۷/۵ | |
| | ۱۰۰۰ | ۲۰۰ |

غلظت دهنده مورد نظر را آماده کرده و در حین هم زدن لودینگول و اسید تار تاریک را به آن اضافه کنید. دقت کنید مقدار اسید را طوری تعیین کنید تا خمیر مورد استفاده به pH مورد نظر برسد. (حجم اسید مصرف شده را از مقدار آب یا غلظت دهنده کم کنید.) ماده رنگزای دیسپرس را با مقداری آب و ماده دیسپرس کننده مخلوط کنید، خمیر چاپ را به آن اضافه کنید و هم بزنید. با خمیر چاپ آماده شده پارچه مورد نظر را چاپ کنید.

- پس از خشک کردن کالا را با توجه به امکانات موجود، فرایند تثبیت را به یکی از چهار روش ذیل انجام دهید:
- بخار اشباع به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه (لازم به ذکر است در صورت استفاده از این روش باید مقدار ۱۰ گرم بر لیتر کریر به خمیر چاپ اضافه کنید).
 - بخار تحت فشار ۲/۵ بار به مدت ۳۰ دقیقه
 - بخار داغ ۱۷۰ درجه سانتی گراد به مدت حدود ۵ دقیقه
 - گرمای خشک ۱۹۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱ دقیقه

مرحله شست و شو: شست و شوی کالای تثبیت شده را به روش زیر انجام دهید:

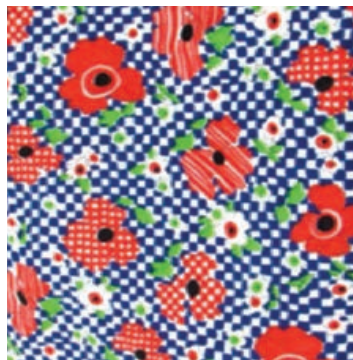
- آبکشی با آب سرد به مدت ۱۰ دقیقه
- آب ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ دقیقه در حضور ۲ گرم بر لیتر دترجنت
- آبکشی با آب سرد به مدت ۱۰ دقیقه

۱. خمیر چاپ دیسپرس را آماده کنید. (به جز شیده‌های قهوه‌ای، آبی تیره و مشکی)
۲. پارچه تری استات را با خمیر چاپ حاوی ماده رنگزای دیسپرس چاپ کنید.
۳. پارچه تری استات چاپ شده را تثبیت کنید.
۴. پارچه تری استات را شست و شو دهید.

فعالیت
عملی ۱۱



در شکل ۳۱، نمونه‌هایی از پارچه تری استات چاپ شده با مواد رنگزای دیسپرس را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۱- نمونه‌هایی از پارچه تری استات چاپ شده با مواد رنگزای دیسپرس

با توجه به حساس بودن مواد شیمیایی، از دستکش و عینک استفاده کنید. در هنگام تثبیت و بخار دادن، نکات ایمنی را رعایت کنید، زیرا بخار به شدت سوزاننده و خطرناک است. در هنگام کار با دستگاه‌ها، نکات ایمنی و سرویس‌های دوره‌ای دستگاه‌ها را مدنظر قرار دهید. از ریختن باقی‌مانده مواد، خمیر ماده رنگزا و روغن در فاضلاب خودداری کنید.

نکات
بهداشت فردی



ارزشیابی شایستگی پودمان ۲: چاپ کالای مصنوعی

شرح فعالیت

تهیه شابلون و چاپ روی کالای مصنوعی

استاندارد عملکرد

روش ساخت شابلون و تهیه خمیر و چاپ، کار با ماشین‌های مختلف چاپ، چاپ پلی استر با مواد رنگزای دیسپرس، نایلون با مواد رنگزای اسیدی، اکریلیک با مواد رنگزای بازیک، تری‌استات با مواد رنگزای دیسپرس

شاخص‌ها

ساخت شابلون، تهیه خمیر به روش صحیح، عمل چاپ، تثبیت، شست‌وشو و کار کردن با ماشین‌های چاپ

شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات

فضای کار: کارگاه چاپ و تکمیل

تجهیزات: ترازو، متر، توری، قاب، مواد رنگزا، غلظت‌دهنده‌ها، مواد کمکی، ماشین چاپ، میز چاپ، میز طراحی، رایانه، قلم راپید، میز طراحی و میز نوردهی، وسایل ظهور شابلون، ماشین چاپ اسکرین تخت، ماشین چاپ غلتکی، ماشین چاپ روتاری اسکرین، ماشین چاپ دیجیتال، ماشین خشک‌کن، ماشین بخار معمولی، ماشین بخار تحت فشار.

مواد مصرفی: مواد رنگزا، مواد کمکی، بیندر، پارچه پلی استر، نایلون، اکریلیک، تری استات

معیار شایستگی

| ردیف | مرحله کار | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|--|--|-----------------------|------------|
| ۱ | ساخت شابلون با طرح راپورت‌دار | ۲ | |
| ۲ | تهیه خمیر چاپ دیسپرس و چاپ روی پلی‌استر | ۱ | |
| ۳ | چاپ روی نایلون اکریلیک تری استات | ۱ | |
| ۴ | کار با ماشین‌های چاپ اسکرین تخت غلتکی روتاری - دیجیتال | ۲ | |
| شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: | | ۲ | |
| ۱ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار | | | |
| ۲ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی | | | |
| ۳ تمیز کردن دستگاه و محیط کار | | | |
| ۴ رعایت دقت و نظم | | | |
| میانگین نمرات | | | * |

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