

مقدمه

کتاب چاپ و تکمیل نساجی در دو بخش تهیه شده است. ده فصل از کتاب به چاپ اختصاص دارد که در این فصول با انواع روش‌های چاپ و ماشین‌آلات مربوطه آشنا خواهید شد و روش شابلون‌سازی را به‌طور کامل فرا خواهید گرفت. انواع غلظت‌دهنده‌ها و روش‌های تهیه‌ی آن‌ها، روش‌های چاپ با انواع مواد رنگزا بر روی الیاف طبیعی و مصنوعی، و ماشین‌آلات مربوط به تثبیت مواد رنگزا پس از چاپ، مباحث دیگر این بخش از کتاب را تشکیل می‌دهند. بخش دوم کتاب که به عملیات تکمیل اختصاص دارد در پنج فصل تدوین شده است. تعریف تکمیل، طبقه‌بندی انواع تکمیل، شرح انواع عملیات تکمیلی بر روی پارچه‌های تهیه شده از الیاف سلولزی، پشمی، مخلوط پشم و پلی‌استر، نایلون، اکریلیک و پلی‌استر و ماشین‌آلات تکمیل از جمله مباحث این بخش از کتاب می‌باشند.

هدف کلی

در پایان این درس هنرجو با روش‌های مختلف چاپ کالای نساجی و تکمیل‌های مختلف بر روی الیاف گوناگون آشنا می‌شود.

بخش اول

چاپ

هدف کلی بخش اول

در پایان این بخش هنرجو با روش‌های سنتی چاپ، ماشین‌های چاپ پارچه، شابلون‌سازی مسطح، مواد غلظت‌دهنده، روش‌های چاپ روی کالای سلولزی، پشمی، ابریشمی و کالای مصنوعی و همچنین دستگاه‌های تثبیت‌کننده بخار آشنا می‌شود.

تاریخچه‌ی چاپ پارچه

انسان پس از کشف پارچه روش‌های نقش‌دار کردن پارچه را نیز فراگرفت زیرا از همان آغاز به سبب علاقه به زیبایی و تنوع، پوشش‌های خود را با رنگ‌های طبیعی به دست آمده از گیاهان و با وسایل ساده نقش‌دار می‌کرد. آثار باستانی به دست آمده نیز گواه این مطلب است که نقش‌دار کردن پوشش‌ها قبل از پیدایش رنگرزی وجود داشته است.

حدود ۲۰۰۰ سال پیش فن خاصی از چاپ پارچه در بین ساکنان کشورهای جنوب شرقی آسیا رواج پیدا کرد که به نام روش باتیک معروف شد. این روش ابتدا در بین ساکنان جزایر جاوه و سوماترا در اندونزی و پس از آن در بقیه‌ی کشورهای جنوب و شرق آسیا مانند هند و چین رایج شد. باتیک لغتی جاوه‌ای است و به دلیل قدمت آن اکثر کشورها همین نام را به کار برده‌اند، اما در ایران این روش را کلاجه‌ای (کلاغه‌ای) نیز نامیده‌اند، که علت آن استفاده‌ی زیاد از رنگ سیاه در نقش‌های روی پارچه است که تصویر پرکلاغ سیاه را در ذهن تداعی می‌کند.

باتیک اولیه نوعی چاپ مقاوم بود. در این چاپ با گره زدن نقاطی از پارچه، از نفوذ رنگ به داخل آن جلوگیری می‌شد. این شیوه به تدریج توسط اقوام بدوی کشور اندونزی با کشف بعضی از نباتات که عصاره‌ی آن‌ها از نفوذ رنگ به داخل پارچه ممانعت می‌کرد پیشرفت کرد. اولین ماده‌ای که برای جلوگیری از نفوذ رنگ به داخل پارچه مورد استفاده قرار گرفت، برگ موز بود. بومیان با حل کردن برگ موز در مواد قلیایی قوی مایع چسبناکی را به دست می‌آوردند و آن را با ماسه‌ی نرم یا خاک رس مخلوط می‌کردند. سپس ماده‌ی به دست آمده را با قلم‌های مخصوص به روی پارچه می‌کشیدند و آن را مقاوم می‌کردند و آن‌گاه برای رنگرزی آن اقدام می‌کردند. نفوذ رنگ در قسمت‌های مقاوم نشده و عدم نفوذ آن در قسمت‌های مقاوم شده باعث ایجاد طرح و نقش مطلوب در پارچه می‌شد. در آخرین مرحله نیز ماده‌ی مقاوم را از پارچه می‌زدودند تا قسمت‌های مقاوم شده سفید شود. در صورتی که نیاز به رنگ‌های دیگر باشد در پارچه قسمت‌های رنگرزی شده را مقاوم و قسمت‌های سفید را رنگرزی می‌کردند. این روش سالیان متمادی در اندونزی و سایر کشورهایی که هنر باتیک را می‌دانستند، استفاده می‌شد.

اما ایرانیان با استفاده از صمغ و موم و یا سقز شیوه‌ای ابداع کردند که شیوه‌های قبلی را منسوخ کرد. در این شیوه ابتدا تمام پارچه را با موم و یا صمغ‌های گیاهی می‌پوشاندند، سپس قسمت‌هایی از موم‌ها یا صمغ‌ها را می‌تراشیدند و آن را رنگریزی می‌کردند. امتیاز این شیوه این است که با تکرار عمل، یعنی کندن نقاط دیگر و رنگریزی مجدد می‌توان چند رنگ مختلف را بر روی پارچه چاپ زد. در این روش برخلاف روش‌های قبلی که زمینه‌ی پارچه رنگی می‌شد، زمینه سفید باقی می‌ماند.

پارچه‌ی ابریشم اولین پارچه‌ای بود که روش چاپ باتیک پیشرفته روی آن انجام گرفت. کشور ایران به دلیل قرار داشتن در مسیر جاده‌ی ابریشم یکی از مهم‌ترین خریداران و فروشندگان ابریشم خام بود که از چین به کشورهای مغرب‌زمین صادر می‌شد. یکی از ابداعات در چاپ پارچه به کار بردن قالب‌های چوبی، یعنی کنده‌کاری نقش روی چوب به صورت برجسته و آغشته کردن آن به رنگ و زدن آن روی پارچه بود. این شیوه باعث انتقال رنگ و زدن نقش مطلوبی روی پارچه می‌گردد و چاپ قلمکار نامیده می‌شود. چاپ قلمکار در شهر اصفهان از قدمت بسیار طولانی برخوردار است.

و اما اولین طریقه‌ی چاپ مکانیکی در قرن هفدهم به وسیله‌ی هلندی‌ها صورت گرفت. ابتدا این عمل به صورت دستی انجام می‌شد؛ ولی در قرن هجدهم با اختراع ماشین چاپ غلتکی و استفاده از غلتک‌های چوبی عمل چاپ سرعت زیادی پیدا کرد. پس از آن نیز با تغییر جنس غلتک‌ها از چوب به فلز کیفیت چاپ و دوام غلتک‌های چاپ افزایش یافت.

با کشف مواد حساس به نور و روش‌های شابلون‌سازی در قرن اخیر و به کار بردن ماشین‌های پیشرفته‌ی چاپ اسکرین و روتاری، صنعت چاپ گام‌های بلندی را در ترقی برداشت تا امروز که با کشف روش‌های مختلف چاپ این صنعت همچنان در حال توسعه و پیشرفت است.

روش‌های سنتی چاپ پارچه

- هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل هنرجو باید بتواند:
- ۱- نحوه‌ی چاپ مقاوم به‌وسیله‌ی مواد مقاوم‌کننده را توضیح دهد.
 - ۲- نحوه‌ی چاپ به‌وسیله‌ی گره را شرح دهد.
 - ۳- نحوه‌ی چاپ کردن به‌وسیله‌ی قالب را توضیح دهد.
 - ۴- نحوه‌ی چاپ کردن به‌وسیله‌ی کلیشه (استنسیل) را شرح دهد.

۱- روش‌های سنتی چاپ

۱-۱- چاپ مقاوم به‌وسیله‌ی مواد مقاوم‌کننده (باتیک)

این نوع چاپ که قدمتی بسیار طولانی دارد با مقاوم کردن قسمت‌هایی از پارچه در مقابل رنگ، به‌وسیله‌ی موادی مانند صمغ‌ها و رزین‌ها و موم صورت می‌گیرد. یکی از ویژگی‌های بسیار مهم چاپ مقاوم که آن را از بسیاری از چاپ‌های امروزی متمایز می‌کند، ایجاد خطوط و نقاط ظریف و باریکی است که خطوط ظریف سنگ مرمر را در ذهن تداعی می‌کند. در شکل ۱-۱ این حالت نشان داده شده است.

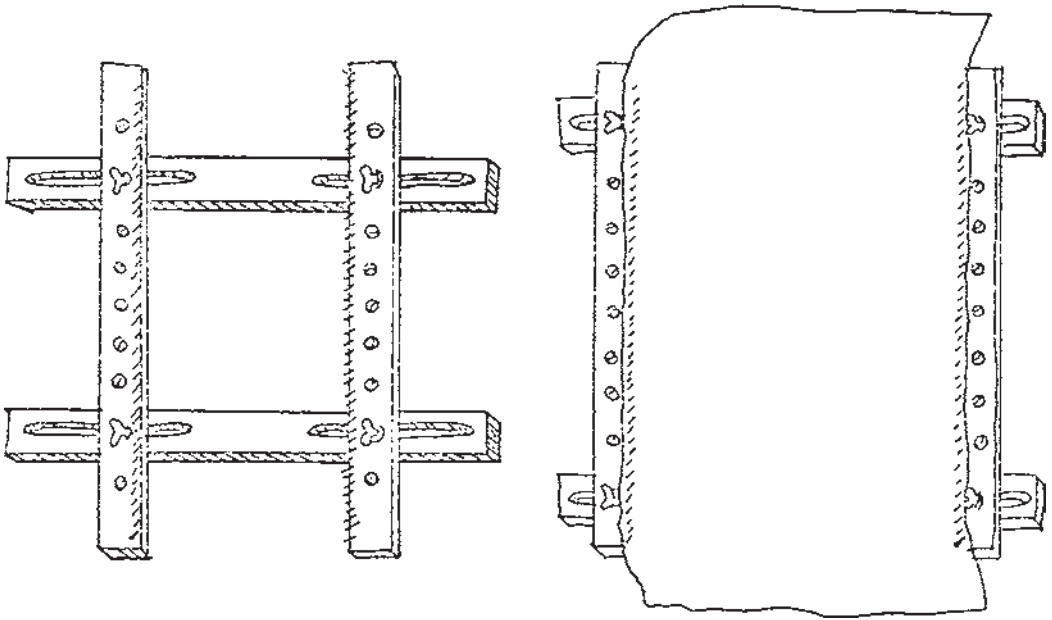
برای ایجاد این خطوط، مواد مقاوم‌کننده‌ای مانند پارافین و سقر و موم را به نسبت‌های معین مخلوط کرده و پس از داغ کردن، پارچه را به آن آغشته می‌سازند. پس از این که پارچه در معرض هوا به تدریج سرد شد، لایه‌های تشکیل شده روی آن را با اعمال مکانیکی، مانند فشار با دست، می‌شکنند. خط‌ها و نقاط بسیار ظریفی که با چشم مشکل دیده می‌شوند، بر روی لایه‌ی مواد مقاوم‌کننده به‌وجود می‌آیند. حال اگر پارچه را در حمام رنگرزی قرار دهیم، مواد رنگزا از شکستگی‌های روی لایه به‌داخل پارچه نفوذ کرده و حالتی شبیه به سنگ مرمر بر روی آن به‌وجود می‌آورند.



شکل ۱-۱- ایجاد خطوط ظریف و باریک با استفاده از مواد مقاوم کننده

برای ایجاد نقش در روی پارچه با استفاده از مواد مقاوم کننده چند مرحله وجود دارد که به طور مختصر به توضیح آن‌ها می‌پردازیم:

۱-۱-۱- تهیه‌ی قاب: قاب یا چارچوب برای ثابت و محکم نگاه داشتن پارچه مورد استفاده قرار می‌گیرد و غالباً از جنس چوب است. روی چارچوب سوراخ‌ها و شیارهایی تعبیه شده که با استفاده از آن‌ها می‌توان قاب را به ابعاد مختلف درآورد. همچنین در دو لبه‌ی چوب‌های طولی قاب که در روی کار قرار می‌گیرند، سوزن‌ها یا میخ‌های ریزی تعبیه شده تا به وسیله‌ی آن‌ها پارچه به روی قاب محکم شود، جز این می‌توان از پونز یا وسایل دیگر نیز برای محکم کردن پارچه استفاده کرد. شکل ۱-۲ قاب آماده شده و پارچه‌ی محکم شده روی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱- قاب آماده شده و پارچه‌ی محکم شده روی آن

۲-۱-۱- آماده و مخلوط کردن مواد مقاوم کننده: دو ماده‌ی مقاوم کننده‌ی متداول در چاپ باتیک در ایران پارافین و موم هستند. البته در مناطق مختلف جهان ممکن است مواد دیگری نیز به این دو افزوده شود تا خواص معینی را به مواد مقاوم کننده بدهد.

پارافین یک واکنش معدنی است که از نفت خام به دست می‌آید و موم نیز از زنبور عسل حاصل می‌شود. معمولاً مخلوط ۵۰ درصد پارافین و ۵۰ درصد موم نتیجه‌ی مناسبی می‌دهد. موم، نرم‌تر از پارافین است و در صورت استفاده‌ی درصد بیشتری از آن، لایه‌ی قابل انعطاف‌تری به وجود می‌آید. برعکس استفاده از درصد بسیار بالای پارافین باعث می‌شود که پارافین با دشواری در داخل پارچه نفوذ کند و یا در بعضی از نقاط آن نفوذ نکند. در چاپ باتیک متداول در منطقه‌ی جاوه از مخلوط پارافین و رزین استفاده می‌شود. نسبت مورد استفاده معمولاً یک قسمت پارافین و سه قسمت رزین است.

برای حرارت دادن مواد مقاوم کننده می‌توان از هر منبع حرارتی استفاده کرد، ولی بهتر از همه حرارت حاصل از برق است زیرا از گرم شدن بیش از حد مواد جلوگیری می‌کند. چنان که می‌دانیم مواد مقاوم کننده به علت این که از نفت به دست می‌آیند، قابلیت اشتعال دارند و باید از گرم کردن بیش از اندازه‌ی آن‌ها جلوگیری کرد. حرارت متداول برای این عمل، معمولاً 120°C است. برای نگاه داشتن

مواد مقاوم کننده در این درجه حرارت، می توان از وسایل حرارتی که دمای آن ها قابل کنترل است استفاده کرد. معمولاً اولین نشانه های دود از ظرف حاوی مواد مقاوم کننده نشان دهنده ی آماده بودن مواد برای استفاده است.

اگر مواد مقاوم کننده بیش از اندازه گرم شود، امکان پخش شدن غیر قابل کنترل آن ها در پارچه به وجود می آید و اگر کم تر از اندازه ی مطلوب گرم شوند، به داخل پارچه نفوذ نمی کنند و روی سطح پارچه باقی می مانند.

۱-۱-۳- آغشته کردن پارچه با مواد مقاوم کننده: برای این عمل می توان از قلم مو استفاده کرد، ولی وسیله ی مخصوصی به نام تجانتین نیز وجود دارد که به وسیله ی آن به راحتی می توان مواد مقاوم ذوب شده را به روی پارچه منتقل کرد. نحوه ی استفاده از تجانتین در شکل ۱-۳ نمایش داده شده است.



شکل ۱-۳- نحوه ی استفاده از تجانتین

۴-۱-۱- رنگرزی پارچه: برای رنگرزی پارچه‌ای که بعضی از نقاط آن آغشته به مواد مقاوم کننده است، نمی‌توان از مواد رنگزایی استفاده کرد که در حرارت جوش رنگرزی می‌شوند. زیرا درجه حرارت‌های بالا باعث ذوب پارافین شده و مواد رنگزا به همه‌ی قسمت‌های پارچه نفوذ می‌کند. مواد رنگزای متداول برای عمل رنگرزی عبارت‌اند از:

- مواد رنگزای راکتیو سرد.
- مواد رنگزای خمی نامحلول.
- مواد رنگزای بازیک.
- مواد رنگزای آزویک.
- تعدادی از مواد رنگزای مستقیم.

با نحوه‌ی رنگرزی پارچه با هریک از مواد رنگزای فوق قبلاً آشنا شده‌اید.

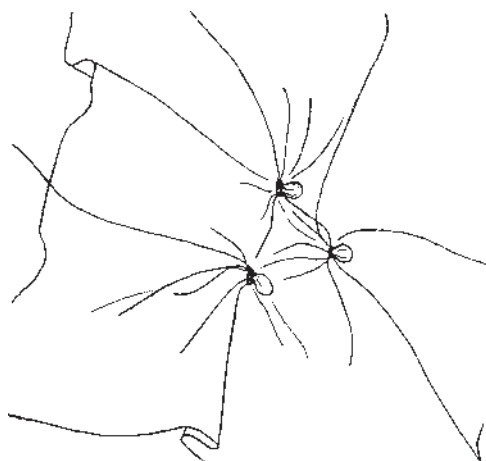
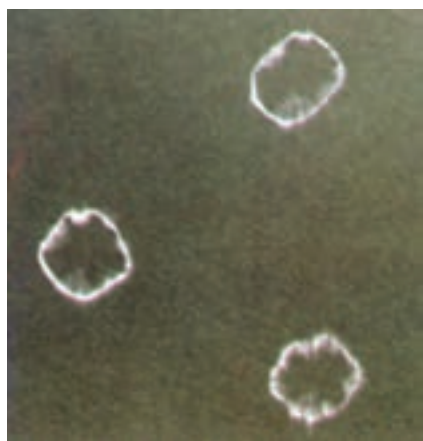
۵-۱-۱- زدودن مواد مقاوم کننده از پارچه: پس از رنگرزی و عدم نفوذ رنگ به قسمت‌های مقاوم شده، آخرین مرحله، زدودن مواد مقاوم کننده از پارچه است و برای این کار روش‌های مختلفی وجود دارد. می‌توان زیر پارچه را یک پتو یا نمد و روی آن را یک کاغذ کاهی و یا روزنامه قرار داد و با گذاشتن اتو یا هر وسیله‌ی گرم‌سازی دیگر روی کاغذ کاهی، مواد مقاوم کننده را ذوب نموده و به کاغذ کاهی منتقل کرد. این عمل معمولاً چندین بار تکرار می‌شود تا پارچه کاملاً از مواد مقاوم کننده پاک شود ولی عموماً بهتر است که روی پارچه‌ی عمل شده به طریق فوق روش‌های دیگر نیز اعمال شود تا هیچ اثری از مواد مقاوم کننده روی آن باقی نماند.

روش دیگر، استفاده از حلال‌های آلی مانند بنزین است. بدین طریق که پارچه را به مدت چندین ثانیه در حلال آلی قرار داده و سپس بیرون می‌آورند. حلال‌های آلی مانند بنزین باعث حل شدن پارافین و انتقال آن از پارچه به داخل حلال می‌شوند.

روش دیگری نیز وجود دارد که پارچه را در آب جوش حاوی صابون و کربنات سدیم قرار می‌دهند تا باعث ذوب پارافین و انتقال آن از پارچه به داخل آب شوند.

۲-۱- چاپ مقاوم به وسیله‌ی گره

گره از روش‌های بسیار قدیمی برای ایجاد نقش در روی پارچه است. در این روش به وسیله‌ی گره‌زدن در بعضی از نقاط پارچه، از نفوذ رنگ به داخل آن جلوگیری می‌کنند. نحوه‌ی گره‌زدن ساده و طرح ایجاد شده روی پارچه را در شکل ۴-۱ مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۴- نحوه‌ی گره‌زدن ساده و طرح ایجاد شده روی پارچه

۱-۳- چاپ به وسیله‌ی قالب یا مهر

در این طریقه ابتدا طرح را روی چوب می‌کشند و سپس قسمت‌های اضافی را با وسایل مخصوصی از روی چوب‌کنده و جدا می‌کنند تا نقش به‌صورت برجسته روی چوب به‌وجود آید. نحوه‌ی کنده‌کاری روی چوب در شکل ۱-۵ نشان داده شده است. پس از این عمل، یک تکه نمد را بر روی یک قطعه چوب چسبانده و به‌وسیله‌ی قلم‌مو، خمیر رنگ را روی آن پخش می‌کنند تا بتوان از آن به عنوان استامپ استفاده کرد.



شکل ۱-۵- نحوه‌ی کنده‌کاری روی چوب

برای چاپ کردن روی پارچه، ابتدا قالب روی نمد حاوی خمیر فشار داده می‌شود تا مناطق برجسته روی قالب به خمیر رنگ آغشته شود. سپس با فشار دادن این قالب به روی پارچه، طرح روی قالب به پارچه منتقل می‌شود. اگر این عمل، با نشانه‌گذاری و دقت، چندین مرتبه تکرار شود تمام پارچه با طرح مورد نظر نقشدار می‌شود.

چاپ قالب به عنوان یک هنر دستی امروزه در بسیاری از کشورها بخصوص در ایران رایج است و به وسیله‌ی آن طرح‌های بسیار زیبایی را روی پارچه به وجود می‌آورند.

۴-۱- چاپ به وسیله‌ی کلیشه (استنسیل)

در این روش طرح را با یک خودکار روی یک طلق، مثلاً روی فیلم‌های رادیولوژی کشیده، و با قیچی یا اجسام برنده‌ی دیگر، آن را درمی‌آورند. سپس به وسیله‌ی یک تکه اسفنج خمیر رنگ را از روی طلق به پارچه منتقل می‌نمایند. این روش یکی از بهترین روش‌های چاپ طرح‌های منظم و قابل تکرار می‌باشد و چاپ سیلک اسکرین از روی آن ساخته شده است. از مهم‌ترین ویژگی‌های روش استنسیل، ایجاد طرح به وسیله‌ی نقاط است که امکان چاپ طرح‌های دارای سایه روشن را امکان‌پذیر می‌سازد.

پرسش‌های فصل اول

- ۱- روش‌های سنتی چاپ را نام ببرید.
- ۲- مراحل کار در چاپ مقاوم به وسیله‌ی مواد مقاوم‌کننده را نام ببرید.
- ۳- نحوه‌ی تهیه‌ی قاب را در چاپ مقاوم به وسیله‌ی مواد مقاوم‌کننده توضیح دهید.
- ۴- مواد مقاوم‌کننده در چاپ باتیک را نام برده و خواص هر یک را تا حد ممکن شرح دهید.
- ۵- نحوه‌ی گرم کردن مواد مقاوم‌کننده را شرح دهید.
- ۶- مواد رنگزایی را که برای رنگرزی پارچه در چاپ باتیک به کار می‌روند نام ببرید.
- ۷- روش‌های زدودن مواد مقاوم‌کننده از پارچه را در چاپ باتیک شرح دهید.
- ۸- چاپ مقاوم به وسیله‌ی گره را توضیح دهید.
- ۹- چاپ به وسیله‌ی قالب را توضیح دهید (با شرح مراحل کار).
- ۱۰- نحوه‌ی چاپ کردن به وسیله‌ی کلیشه (استنسیل) را توضیح دهید.

ماشین‌های چاپ پارچه

- هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل هنرجو باید بتواند:
- ۱- تقسیم‌بندی انواع ماشین‌های چاپ را نام ببرد.
 - ۲- ماشین‌های چاپ غلتکی را به صورت مختصر توضیح دهد.
 - ۳- ماشین‌های چاپ روتاری را به صورت مختصر توضیح دهد.
 - ۴- تفاوت ماشین‌های چاپ را توضیح دهد.
 - ۵- ماشین‌های چاپ اسکرین غیر اتوماتیک را شرح دهد.
 - ۶- ماشین‌های چاپ اسکرین نیمه اتوماتیک را شرح دهد.
 - ۷- ماشین‌های چاپ اسکرین تمام اتوماتیک را شرح دهد.
 - ۸- عوامل مؤثر در میزان خمیر انتقال یافته به پارچه را توضیح دهد.

۲- ماشین‌های چاپ پارچه

ماشین‌های چاپ پارچه به سه گروه تقسیم می‌شوند:

ماشین‌های چاپ اسکرین

چاپ اسکرین از زمان‌های قدیم متداول بوده و پایه و اساس آن بر نوعی چاپ است که در کشور ژاپن انجام می‌گرفته است. روش عمل این چاپ بدین صورت بوده است که کاغذهای مخصوصی را تهیه و نقش موردنظر را روی آن می‌بریدند سپس روی مناطق بریده شده را با تارهای موی انسان و یا جانداران و یا ابریشم طبیعی می‌پوشاندند؛ بدین ترتیب رنگ فقط از میان تارها عبور کرده و بر روی پارچه منتقل می‌شد با پیشرفت صنعت چاپ تارهای مو جای خود را به توری‌های بافته شده از ابریشم و یا الیاف مصنوعی دادند و چاپ با توری‌های مسطح متداول شد.

این ماشین‌ها در این فصل به‌طور کامل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

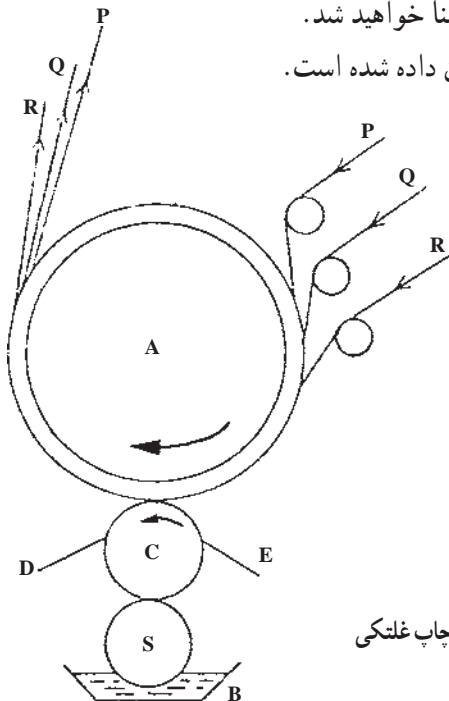
ماشین‌های چاپ غلتکی

اساس کار ماشین‌های چاپ غلتکی چاپ قالب است که برای مداوم کردن آن قالب را به شکل غلتک فلزی ساخته‌اند. تفاوت دیگری که این ماشین با چاپ قالب دارد، فرورفته بودن نقاط طرح است. در چاپ قالب نقاط طرح به‌صورت برجسته است ولی در ماشین چاپ غلتکی طرح روی غلتک‌ها به‌صورت فرورفته ایجاد می‌شود.

چنان‌که در شکل ۱-۲ می‌بینید این غلتک‌ها، توسط چرخ‌دنده، حرکت خود را از یک غلتک بزرگ به دست می‌آورند و توسط یک غلتک مویی واسطه، خمیر رنگ از ظرف حاوی رنگ به سطح غلتک منتقل می‌شود، سپس توسط یک یا چند تیغه‌ی فلزی خمیر اضافی روی غلتک به مخزن خمیر بازگردانده می‌شود و خمیر رنگ فقط در نقاط فرورفته باقی می‌ماند. تیغه‌ی (E) خمیرهای اضافه‌ای که توسط برس (S) به روی غلتک (C) قرار گرفته است را می‌گیرد در حالی که تیغه (D) خمیرهایی را که از تماس غلتک (C) با پارچه در حال چاپ به این غلتک منتقل می‌شود را می‌گیرد تا از وارد شدن خمیر رنگ غلتک قبلی به مخزن خمیر رنگ جدید جلوگیری کند. پارچه که بر روی یک سطح پلاستیکی فشرده‌ی متحرک قرار گرفته است، از بین غلتک‌های کوچک و بزرگ عبور می‌کند و خمیر چاپ از غلتک‌ها بر روی آن منتقل می‌شود.

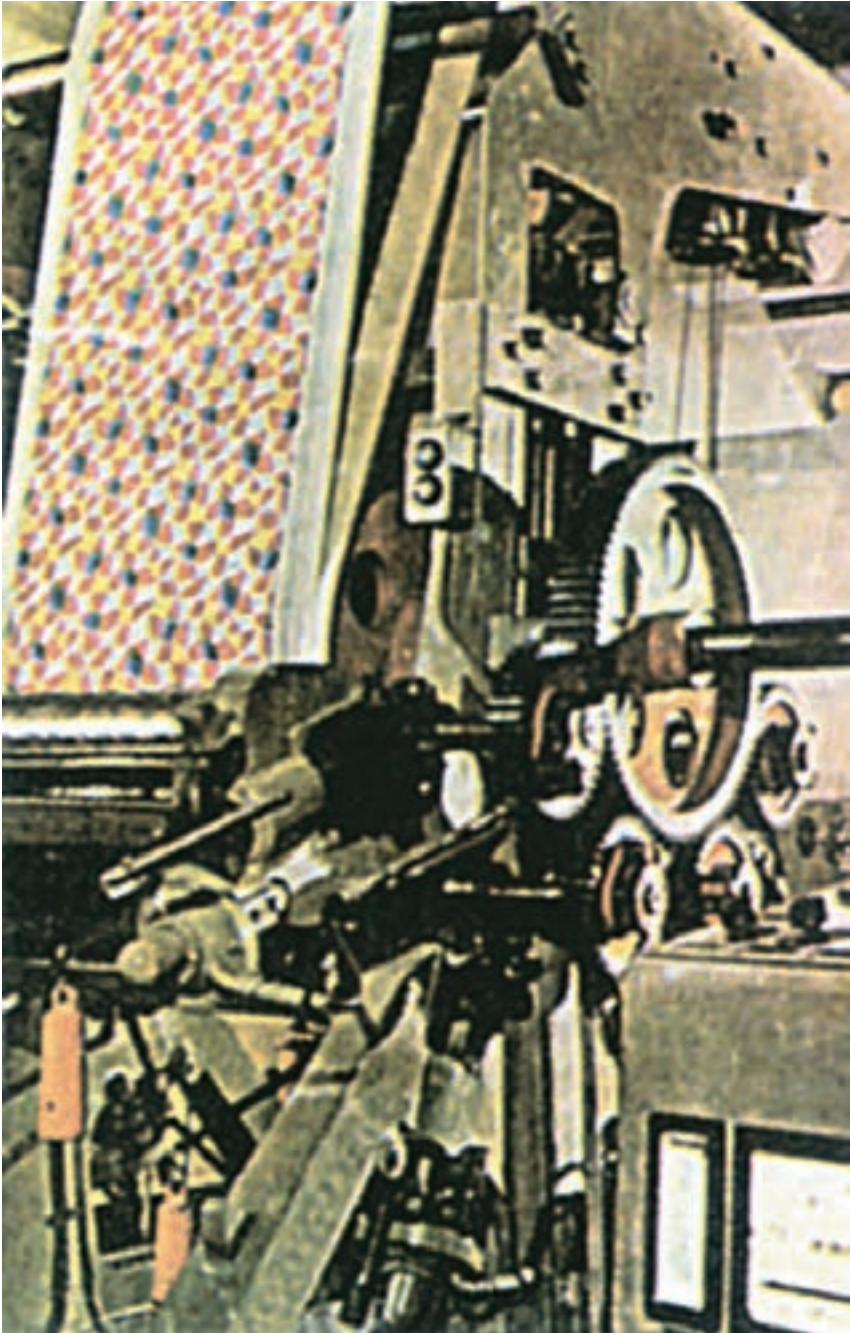
با ماشین‌های چاپ غلتکی در ترم‌های بعد آشنا خواهید شد.

در شکل ۲-۲ یک ماشین چاپ غلتکی نشان داده شده است.



- B — مخزن رنگ
- S — غلتک مویی واسطه
- C — غلتک اصلی
- D و E — تیغه
- A — غلتک بزرگ
- P — سطح پلاستیکی
- Q — آستری
- R — پارچه

شکل ۱-۲ — نحوه‌ی کار یک ماشین چاپ غلتکی



شکل ۲-۲- ماشین چاپ غلتکی

ماشین‌های چاپ روتاری

این ماشین‌ها از سال ۱۹۹۶ به بازار عرضه شدند و با ورود آن‌ها به صنعت چاپ امکان چاپ به صورت مداوم به وسیله‌ی توری که یکی از آرزوهای بزرگ متخصصان چاپ بود، برآورده شد. این ماشین در حقیقت ترکیبی از ماشین‌های چاپ غلتکی و چاپ اسکرین است. توری در ماشین‌های چاپ روتاری به صورت غلتک‌های استوانه‌ای فلزی درآمده و رنگ‌کش در درون آن ثابت است. در شکل ۲-۳ رنگ‌کش ماشین چاپ روتاری مشاهده می‌شود.



شکل ۲-۳- رنگ‌کش ماشین چاپ روتاری

با حرکت غلتک استوانه‌ای و حرکت پارچه همراه با میز، عمل چاپ به طریقه‌ی مداوم صورت می‌گیرد. این ماشین دارای سرعت تولید بسیار بالایی است. در شکل ۲-۴ یک ماشین چاپ روتاری نشان داده شده است.



شکل ۲-۴- ماشین چاپ روتاری

۱-۲- تفاوت ماشین‌های چاپ با یکدیگر

تفاوت‌های سه نوع اصلی ماشین‌های چاپ عبارت‌اند از :

– ماشین چاپ اسکرین برای تولید کم، ولی ماشین‌های چاپ غلتکی و روتاری برای تولید زیاد به کار می‌روند. ماکزیمم سرعت چاپ ماشین اسکرین حدود ۱۰ متر در دقیقه، ماشین چاپ غلتکی حدود ۶۰ متر در دقیقه و ماشین چاپ روتاری حدود ۹۰ متر در دقیقه است.

– در چاپ غلتکی و روتاری طرح‌ها دارای سطوح نسبتاً کم هستند ولی در چاپ اسکرین این محدودیت وجود ندارد و می‌توان نقش‌ها و طرح‌هایی با مساحت بیش‌تر نیز تهیه کرد. به عنوان مثال روی پارچه‌های پرده‌ای معمولاً طرح‌های بزرگ چاپ می‌شود و در طرح آن تکرار وجود ندارد. به همین دلیل فقط می‌توان از چاپ اسکرین برای پرده با طرح‌های بزرگ استفاده کرد. زیرا محیط غلتک‌های استفاده شده در چاپ غلتکی و روتاری به اندازه‌ای نیست که طرح‌های بزرگ روی آن به‌وجود آید.

– در چاپ اسکرین میزان نفوذ رنگ در پارچه بهتر و بیش‌تر از چاپ غلتکی و روتاری است؛ زیرا فشار مورد نیاز روی شابلون برای نفوذ رنگ زیادتر و با تعداد دفعات کشیدن رنگ کش قابل تنظیم است. این نوع چاپ برای پارچه‌های ضخیم مانند: مخمل و حوله نیز می‌تواند به کار رود. ولی چاپ غلتکی نمی‌تواند روی پارچه‌های ضخیم اعمال شود.

– در نقش‌هایی که دارای خطوط ریز هستند، غالباً چاپ اسکرین به کار نمی‌رود و در این گونه طرح‌ها از چاپ غلتکی استفاده می‌شود.

– طرح‌های چاپ شده با ماشین چاپ اسکرین مشخص و شفاف‌تر از چاپ غلتکی هستند.
– وسایل و تجهیزات لازم برای چاپ اسکرین ساده‌تر از دو نوع دیگر است. به طوری که در کارگاه‌های کوچک نیز از چاپ اسکرین استفاده می‌شود، ولی ایجاد طرح روی غلتک‌های مورد استفاده در ماشین‌های چاپ غلتکی و روتاری تکنیک خاصی داشته و به‌وسایل مخصوصی نیازمند است.

۲-۲- انواع ماشین‌های چاپ اسکرین

ماشین‌های چاپ اسکرین به سه دسته تقسیم می‌شوند :

– ماشین‌های چاپ غیر اتوماتیک (چاپ دستی).

– ماشین‌های چاپ نیمه اتوماتیک.

– ماشین‌های چاپ تمام اتوماتیک.

۱-۲-۲- ماشین‌های چاپ غیر اتوماتیک: این نوع چاپ در کارگاه‌های کوچک متداول است. طول میزهای چاپ در این روش به طول و عرض پارچه‌ی مورد نظر بستگی دارد. در چاپ‌های تکه‌ای که عمل چاپ روی پارچه‌های برش خورده صورت می‌گیرد، طول میز چندان مهم نیست ولی در مورد چاپ طاقه‌های پارچه، طول میز باید حدود ۴۰-۳۰ متر باشد.

میزها پایه‌های سیمانی یا فلزی دارند و روی آن‌ها با سیمان یا چوب‌های محکم مثل نشویان پوشانده می‌شود. برای قابل انعطاف بودن میز چاپ، نمد یا ابر روی سطح میز چسبانده شده، سپس یک سطح پلاستیکی فشرده یا چرمی روی آن کشیده می‌شود تا آب و خمیرهای چاپ به داخل میز نفوذ نکنند. این لایه‌ی پلاستیکی یا چرمی باید چندین سانتی‌متر از میز بلندتر باشد تا از امکان نفوذ مایعات به داخل میز جلوگیری کند. در دو لبه‌ی میز، ریل فلزی نصب می‌شود تا از آن برای بستن راپورت استفاده شود. در شکل ۲-۵ میز چاپ را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۵- میز چاپ

راپورت یا ریپیت به معنای تکرار است و قطعاتی هستند که برای تنظیم طرح (بخصوص در چاپ‌های چندرنگ) و پشت سرهم قرار گرفتن آن استفاده می‌شوند. این قطعات از دو قسمت قرینه تشکیل می‌شوند که یک قسمت به شابلون و قسمت دیگر در کنار میز بر روی ریل محکم می‌شود. این دو قسمت در داخل یکدیگر قرار گرفته و از جابه‌جا شدن طرح جلوگیری می‌کنند.

در کارگاه‌های کوچک غالباً بر روی شابلون دو پیچ عمودی در دو کناره‌ی شابلون و یک پیچ افقی در وسط شابلون تعبیه می‌شود و روی ریل کنار میز نیز یک قطعه‌ی فلزی قرار می‌گیرد تا از جابه‌جایی شابلون جلوگیری شود. دو پیچ عمودی، شابلون را در جهت عرض میز و پیچ افقی شابلون را در جهت طول میز تغییر می‌دهند. در شکل ۲-۶ ریپیت‌ها و طریقه‌ی قرار گرفتن آن‌ها نشان داده شده است.



شکل ۲-۶- نحوه‌ی قرار گرفتن ریپیت‌ها روی میز چاپ

یکنواخت و تراز بودن میز چاپ از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. زیرا کوچک‌ترین نایکنواختی و نامسطح بودن میز باعث می‌شود تا خمیر چاپ یکنواخت به همه‌جای پارچه نرسیده و در نتیجه بعضی از نقاط طرح سفید باقی بمانند.

پارچه باید روی میز چاپ کاملاً صاف و بدون چین و چروک باشد. بدین منظور از چسب‌های مخصوصی (چسب میز) استفاده می‌شود که بدون نفوذ در کالا آن را به سطح میز می‌چسباند. این

چسب‌ها معمولاً در آب حل نمی‌شوند و برای شست‌و شوی آن‌ها از حلال‌های آلی مثل تینر استفاده می‌شود. عمل چسب زدن به میز چاپ توسط یک سطح یکنواخت و یا توسط دستگاه چسب‌زن صورت می‌گیرد. دستگاه چسب‌زن از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده که عبارتند از:

– مخزن چسب

– برس چسب‌زن

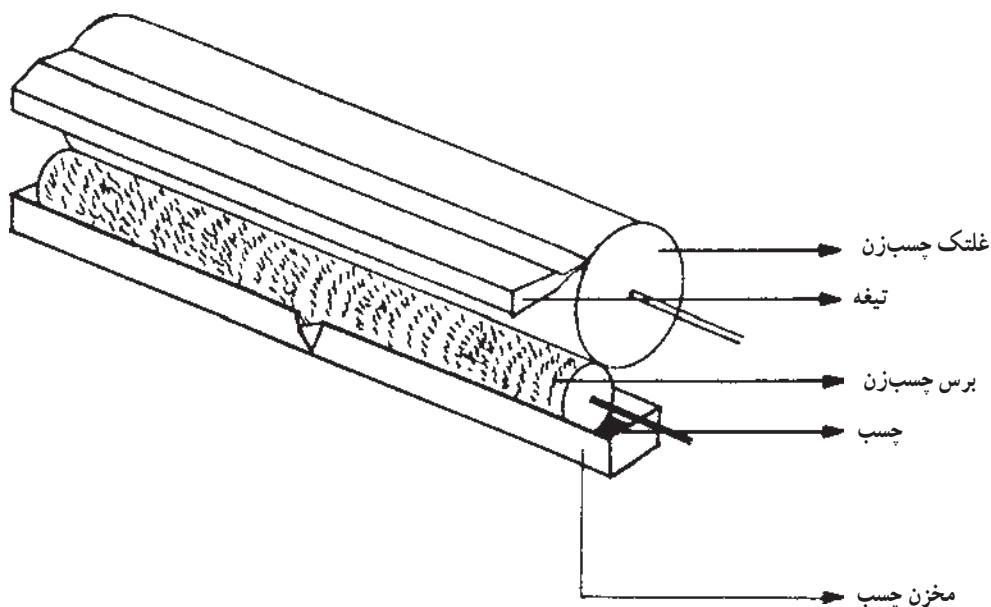
– غلتک چسب‌زن

– تیغه‌ی پاک‌کننده‌ی چسب‌های اضافی

در شکل ۲-۷ دستگاه چسب‌زن نشان داده شده است.

چنان‌که در شکل مشخص است، برس چسب را از مخزن به غلتک چسب‌زن که با سطح میز در تماس است، انتقال می‌دهد و تیغه، عمل چسب زدن یکنواخت را انجام می‌دهد. تیغه روی غلتک چسب قرار گرفته و چسب‌های اضافی را نیز به مخزن بازمی‌گرداند. با تنظیم تیغه، ضخامت چسب روی میز کنترل می‌شود.

نوع چسب مورد استفاده اهمیت زیادی دارد. زیرا pH و دیگر خواص آن می‌تواند باعث تغییر در کیفیت چاپ کالا شود.



شکل ۲-۷- دستگاه چسب‌زن

در سال‌های اخیر چسب‌های ترموپلاستیک نیز ساخته شده‌اند که در اثر گرما خاصیت چسبندگی پیدا می‌کنند.

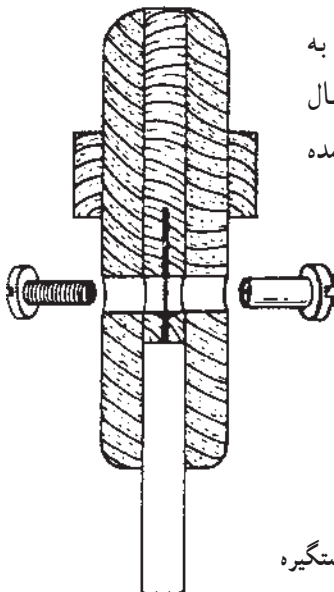
روش‌های مختلفی برای گرم کردن چسب‌های ترموپلاستیک وجود دارد. می‌توان از غلتک فلزی داغ و یا المنت‌هایی که در میز چاپ تعبیه شده برای این کار استفاده کرد. ولی در بیش‌تر دستگاه‌ها به جای گرما دادن به چسب، پارچه را گرم می‌کنند و پارچه‌ی گرم شده هنگام قرار گرفتن روی میز، چسب را گرم و احیا می‌کند، این نوع چسب‌ها در حالت سرد، خاصیت چسبندگی خود را از دست می‌دهند و در نتیجه پارچه به راحتی از میز جدا می‌شود. چسب‌های ترموپلاستیک معمولاً برای پارچه‌های تریکو و یا نایلونی و پلی‌استر که خاصیت چسبندگی کمی با چسب‌های دائمی دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پس از چسباندن کالا روی میز، قرار دادن شابلون روی آن و تنظیم راپورت‌ها، خمیر چاپ مناسب را روی شابلون قرار داده و به کمک رنگ‌کش یا راکل خمیر چاپ را از شابلون به روی پارچه منتقل می‌کنند. رنگ‌کش یا «راکل» وسیله‌ای برای کشیدن خمیر چاپ روی شابلون است. این وسیله امروزه به دو صورت مکانیکی و مغناطیسی در کارخانه‌ها وجود دارد. در نوع مغناطیسی، یک دستگاه الکترومغناطیس‌کننده زیر میز چاپ قرار می‌گیرد و میله‌های راکل که از جنس آهن و با روکش ضدزنگ می‌باشد، در درون شابلون قرار می‌گیرند. فشار وارد به شابلون به دو طریق قابل تغییر است.

۱- افزایش وزن میله‌های آهن‌با شونده که در قطره‌های مختلف ساخته شده‌اند.

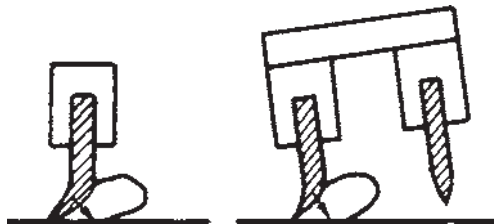
۲- افزایش نیروی مغناطیسی دستگاه الکترومغناطیس‌کننده.

راکل‌های مکانیکی از جنس لاستیک فشرده هستند که به یک دستگیره‌ی چوبی و یا فلزی متصل می‌شوند. نحوه‌ی اتصال لاستیک فشرده به دستگیره‌ی چوبی در شکل ۸-۲ نشان داده شده است.



شکل ۸-۲- نحوه‌ی اتصال لاستیک فشرده به دستگیره

راکل های مکانیکی به دو صورت یک لبه و دولبه وجود دارند. در شکل ۹-۲ این دو نوع راکل مکانیکی نمایش داده شده است.



شکل ۹-۲- انواع راکل های مکانیکی

راکل های یک لبه برای ماشین های غیر اتوماتیک به کار می روند. زیرا هنگامی که راکل روی شابلون کشیده شده و به طرف دیگر برود، با تغییر جای آن ها به پشت خمیر، می توان دوباره عمل راکل کشیدن را انجام داد. در شکل ۱۰-۲ نحوه ی استفاده از راکل یک لبه در یک کارگاه چاپ غیر اتوماتیک نمایش داده شده است.

راکل های دولبه نیاز به تغییر جا برای استفاده ی مجدد ندارند، زیرا هنگام حرکت از یک طرف به طرف دیگر شابلون، یک لبه ی راکل و هنگام حرکت به طور معکوس لبه ی دیگر آن، وظیفه ی حمل و انتقال خمیر را برعهده دارد.



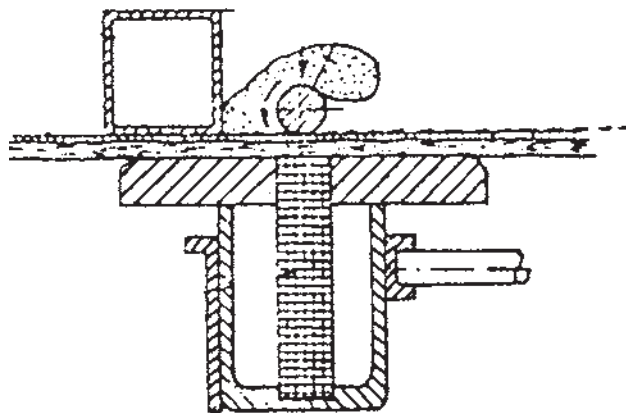
شکل ۱۰-۲- نحوه ی استفاده از راکل یک لبه در کارگاه های چاپ غیر اتوماتیک

به همین دلیل معمولاً از این وسیله در ماشین‌های چاپ اتوماتیک استفاده می‌شود. در شکل ۲-۱۱ نحوه‌ی استفاده از راکل دولبه در ماشین چاپ اتوماتیک نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱۱- نحوه‌ی استفاده از راکل دولبه در ماشین چاپ اتوماتیک

میله‌های آهنربا شونده نسبت به راکل‌های مکانیکی دارای مزایایی هستند. اولاً میله‌ی مغناطیس شونده با تنظیم محدوده‌ی حرکت آن می‌تواند تا دیوار فلزی شابلون حرکت کند که در این صورت خمیر به جلوی میله منتقل می‌شود و نیازی به تغییر محل میله ندارد؛ ثانیاً به علت چرخش میله‌ها، ساییده شدن و استهلاک توری به حداقل می‌رسد. و ثالثاً استفاده از آن کاری بسیار ساده است. در شکل ۲-۱۲ نحوه‌ی حرکت میله‌ی آهنربا شونده در اثر حرکت دستگاه مغناطیس کننده نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۲- نحوه‌ی حرکت میله‌ی آهنربا شونده در اثر حرکت دستگاه مغناطیس کننده

امروزه کارگاه‌های چاپ غیراتوماتیک برای سهولت کار خود از یک دستگاه حامل برای شابلون‌ها استفاده می‌کنند. بدین ترتیب نیازی به بلند کردن شابلون نیست. در شکل ۱۳-۲ نحوه‌ی قرار دادن شابلون در دستگاه حامل آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۳-۲- نحوه‌ی قرار دادن شابلون در دستگاه حامل

این وسیله از دو طرف دارای قرقه‌هایی است که در داخل ریل حرکت می‌کنند. سهولت استفاده از این وسیله باعث افزایش تولید کارگاه‌های چاپ غیراتوماتیک می‌شود. در شکل ۱۴-۲ یک کارگاه چاپ غیراتوماتیک مدرن را مشاهده می‌کنید.

در کارگاه‌های چاپ غیراتوماتیک برای پهن کردن پارچه روی میز از دستگاه پارچه پهن‌کن که در شکل ۱۵-۲ نمایش داده شده است، استفاده می‌کنند.

در این دستگاه رول پارچه در بالا قرار می‌گیرد و در پایین نیز یک غلتک وجود دارد که پارچه را به روی میز چاپ که دارای چسب است، می‌فشارد. حرکت این دستگاه توسط قرقه‌هایی که در روی ریل کنار میز قرار می‌گیرند ایجاد می‌شود. چنان‌که در شکل مشهود است، این دستگاه دارای محلی برای قرار گرفتن و خارج شدن از روی میز می‌باشد.

۲-۲-۲- ماشین‌های چاپ نیمه اتوماتیک: در این ماشین‌ها مانند چاپ غیراتوماتیک میز چاپ ثابت است. ولی شابلون‌ها در محفظه‌ی مخصوصی قرار می‌گیرند. این محفظه توسط دست

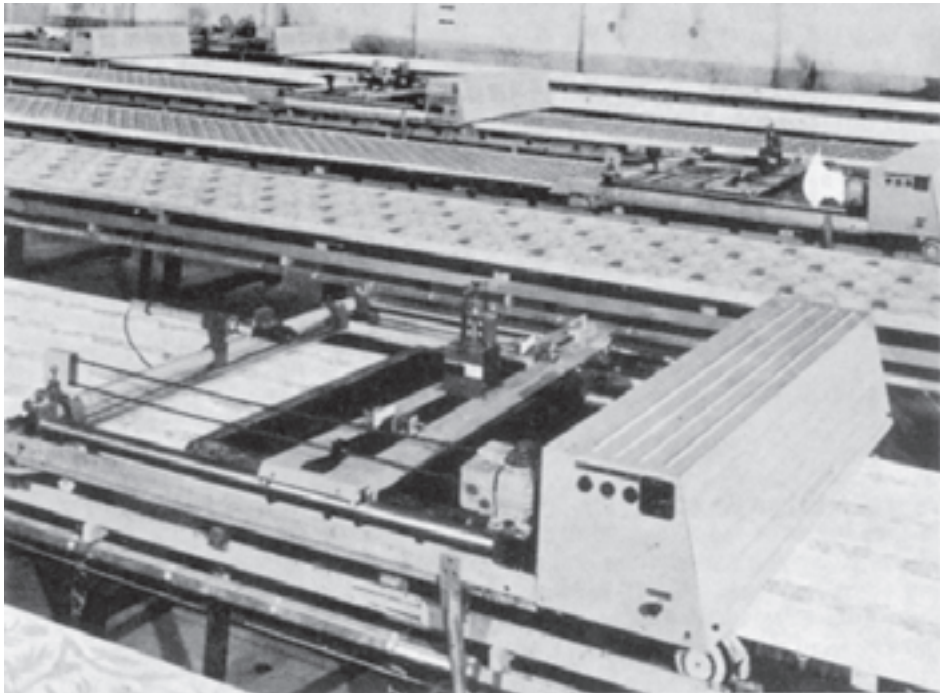


شکل ۱۴-۲- کارگاه چاپ غیر اتوماتیک مدرن



شکل ۱۵-۲- دستگاه پارچه پهن کن

از یک راپورت به راپورت بعدی منتقل می‌شود. کشیدن راکل روی شابلون به صورت اتوماتیک با فشار دادن یک کلید صورت می‌گیرد. در ماشین‌های نیمه اتوماتیک پیشرفته‌تر محفظه‌ی شابلون نیز به صورت اتوماتیک حرکت می‌کند و برای انتقال به راپورت بعدی نیاز به حرکت دادن با دست ندارد. در شکل ۱۶-۲ یک ماشین چاپ نیمه اتوماتیک نشان داده شده است.

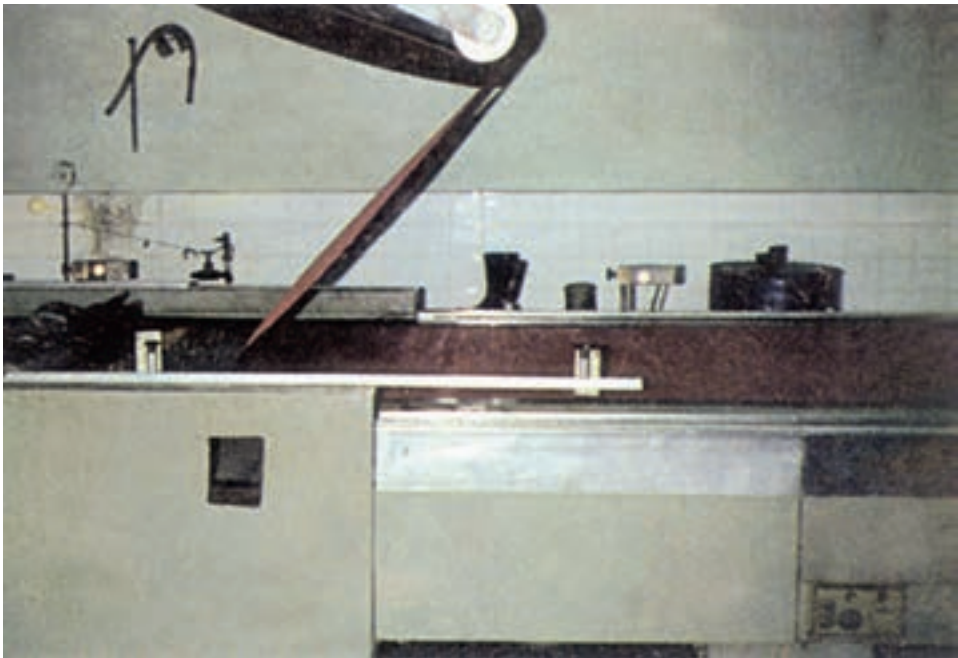


شکل ۱۶-۲- ماشین چاپ نیمه اتوماتیک

۲-۲-۳- ماشین‌های چاپ اتوماتیک: در ماشین‌های چاپ اتوماتیک، تمام عملیات به صورت خودکار و بدون نیاز به کارگر صورت می‌گیرد. در این ماشین‌ها، میز چاپ متحرک و شابلون‌ها ثابت هستند و عمل کشیدن راکل نیز به صورت اتوماتیک انجام می‌شود. هر حرکت ماشین‌های چاپ اتوماتیک از ۴ قسمت فرعی تشکیل شده است که عبارتند از:

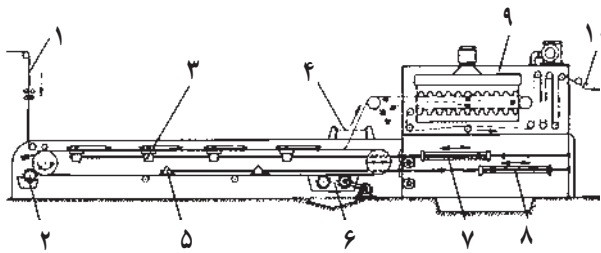
- بالا رفتن شابلون‌ها
- حرکت میز چاپ همراه با پارچه
- پایین آمدن شابلون‌ها
- کشیده شدن راکل روی شابلون‌ها

در قسمت اول شابلون‌ها در دو حرکت از روی میز جدا می‌شوند. به این ترتیب که ابتدا یک طرف شابلون و سپس طرف دیگر آن از روی میز جدا می‌شود تا از مخدوش شدن نقش‌های چاپ شده جلوگیری شود. این عمل در ماشین‌های چاپ غیر اتوماتیک نیز به همین صورت انجام می‌گیرد. در قسمت دوم، حرکت میز به طرف جلو توسط دو غلتک که در دو انتهای ماشین قرار دارند، انجام می‌گیرد تا قسمتی از پارچه که یک رنگ روی آن نقش شده است به طرف شابلون حاوی رنگ بعدی حرکت کرده و بدین ترتیب به تعداد رنگ‌های موجود در طرح شابلون‌ها یکی پس از دیگری به روی پارچه قرار گرفته و رنگ مورد نظر را به روی پارچه منتقل می‌کنند. هماهنگی حرکات معمولاً توسط چشم‌های الکترونیکی کنترل می‌شود. در شکل ۱۷-۲ چشم‌های الکترونیکی دستگاه چاپ اتوماتیک نمایش داده شده است.



شکل ۱۷-۲ چشم‌های الکترونیکی دستگاه چاپ اتوماتیک

در قسمت سوم همانند قسمت اول، شابلون‌ها به طور اتوماتیک در دو حرکت بر روی پارچه قرار می‌گیرند و در قسمت آخر با حرکت راکل‌ها، خمیر چاپ از منافذ توری عبور کرده و نقش مورد نظر را روی پارچه به وجود می‌آورد. در شکل ۱۸-۲ اجزای مختلف یک ماشین چاپ اتوماتیک نشان داده شده است.



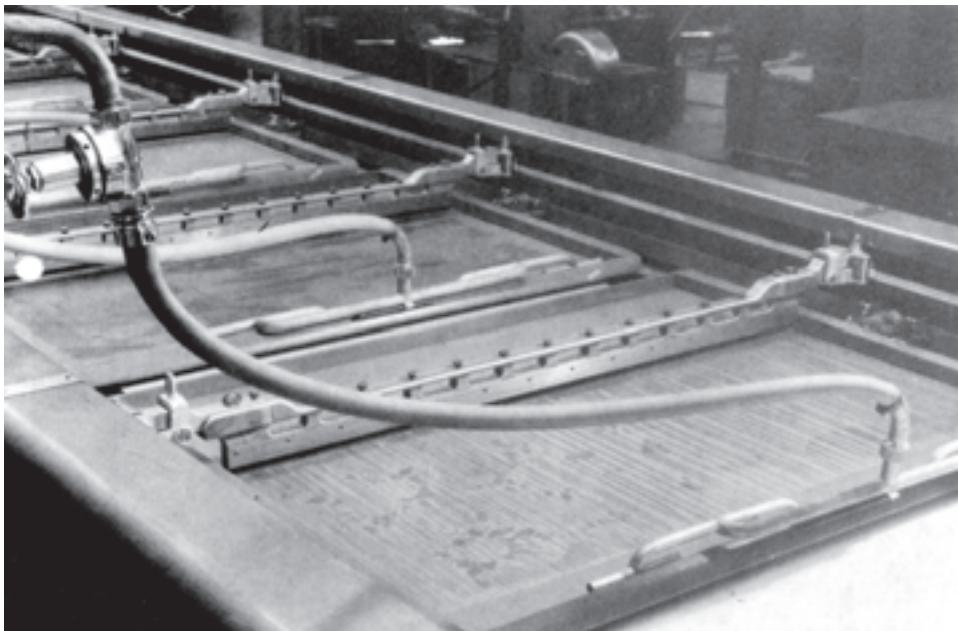
- ۱- ورود پارچه
- ۲- دستگاه چسب زن
- ۳- آهنربا
- ۴- چشم الکترونیکی
- ۵- انتقال بلانکت توسط خلأ
- ۶- دستگاه شست و شوی بلانکت
- ۷- دستگاه مولد حرکت آهنرباها
- ۸- دستگاه مولد حرکت بلانکت
- ۹- خشک کن
- ۱۰- خروج پارچه

شکل ۱۸-۲- اجزای یک ماشین چاپ اتوماتیک

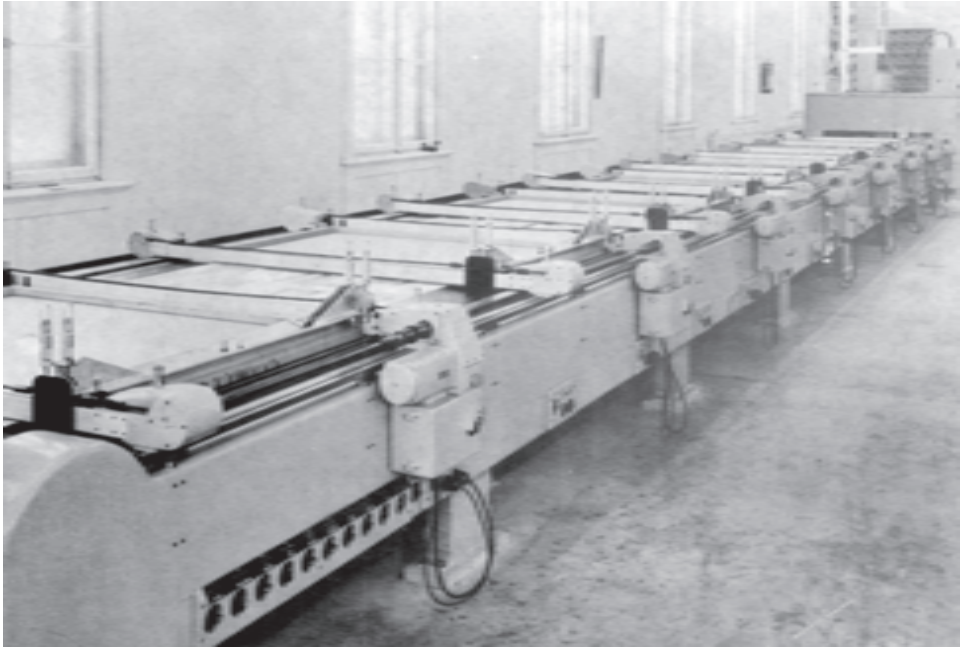
ماشین‌های چاپ اتوماتیک مدرن از جهت حرکت راکل دو نوع هستند :

- حرکت راکل در جهت طول پارچه
- حرکت راکل در جهت عرض پارچه

این دو نوع ماشین چاپ در شکل‌های ۲-۱۹ و ۲-۲۰ نمایش داده شده‌اند.



شکل ۱۹-۲- حرکت راکل در جهت طول پارچه



شکل ۲۰-۲- حرکت راکل در جهت عرض پارچه

۲-۳- عوامل مؤثر در میزان خمیر انتقال یافته به پارچه

عوامل مؤثر بر میزان خمیر انتقال یافته به پارچه که در شیدرنگ مؤثر هستند، در کلیه‌ی ماشین‌های چاپ اسکرین عبارت‌اند از :

— تعداد حرکت راکل یا میله‌ی آهنربایی روی شابلون : معمولاً حرکت اول رنگ‌کش برای قرار گرفتن خمیر در منافذ توری، و حرکت‌های بعدی تعیین‌کننده‌ی نفوذ خمیر در پارچه است. هر چه تعداد حرکت راکل روی شابلون بیش‌تر باشد، خمیر بیش‌تری روی پارچه قرار گرفته و شیدرنگ افزایش می‌یابد. معمولاً برای رنگ‌های تیره، در صورتی که غلظت رنگ در خمیر زیاد باشد، تعداد حرکت راکل بیش‌تر از رنگ‌های روشن است.

تعداد حرکت رنگ‌کش به نوع پارچه‌ی مصرفی نیز بستگی دارد. اگر عمل چاپ روی حوله یا مخمل انجام گیرد، باید تعداد حرکت راکل افزایش یابد تا خمیر از سطح حوله یا مخمل به داخل آن نفوذ کرده و تمام منافذ پارچه را آغشته کند. در غیر این صورت فقط قسمت روی الیاف حوله یا مخمل رنگ گرفته و قسمت‌های داخلی آن سفید باقی می‌مانند.

— سفت بودن خمیر چاپ: هر چه خمیر چاپ سفت‌تر باشد میزان عبور آن از منافذ توری کاهش می‌یابد و به فشار بیش‌تری برای کشیدن راکل نیازمند است و هر قدر خمیر چاپ شل‌تر باشد، میزان عبور خمیر از منافذ توری افزایش می‌یابد. ولی در خمیرهای شل امکان سرایت خمیر به سایر

نقاط غیر از طرح نیز وجود دارد. معمولاً برای طرح‌هایی با خطوط ریز و نازک از خمیر چاپ سفت استفاده می‌شود تا امکان پرشدن خطوط ریز به وسیله‌ی خمیر چاپ کاهش یابد. ولی برای طرح‌های با سطوح بزرگ‌تر و غیرظریف از خمیر چاپ شل استفاده می‌شود.

— **سختی و قابلیت انعطاف راکل و میزچاپ:** هرچه میز چاپ سخت‌تر باشد، میزان عبور خمیر از منافذ توری افزایش می‌یابد. ولی امکان نایکنواختی کالای چاپ شده بیش‌تر می‌شود. معمولاً اگر سطح میز چاپ سخت باشد، راکل را از یک ماده‌ی نرم و قابل انعطاف، و اگر برعکس سطح میز چاپ قابل انعطاف باشد، راکل را از یک ماده‌ی سخت می‌سازند.

— **تیز بودن رنگ کش:** علاوه بر قابلیت انعطاف، تیزبودن لبه‌ی رنگ‌کش نیز بر عبور خمیر تأثیر بسزایی دارد.

رنگ‌کش‌های لبه تیز برای طرح‌های ظریف که میزان عبور خمیر از توری کم است به کار می‌روند تا نقاط و خط‌های نازک طرح در هم تداخل نکنند. در رنگ‌کش‌های لبه گرد و ضخیم میزان خمیر عبوری از توری افزایش یافته و معمولاً برای چاپ نقش‌های غیرظریف و یا پارچه‌های ضخیم مانند حوله یا مخمل به کار می‌روند.

— **نمره‌ی توری:** هرچه نمره‌ی توری کاهش یابد، به عبارت دیگر هرچه سطح منافذ توری افزایش یابد، میزان عبور خمیر از توری بیش‌تر می‌شود. ولی در توری‌های نمره بالا، سطح منافذ توری کاهش یافته و میزان عبور خمیر از توری شابلون کم‌تر می‌شود.

— **فشار وارده بر روی رنگ کش:** در ماشین‌های غیر اتوماتیک که عمل کشیدن رنگ‌کش بر روی شابلون با دست انجام می‌گیرد، فشار یک‌نواخت بر شابلون‌ها دارای اهمیت است. هرچه میزان فشار افزایش یابد، عبور خمیر از منافذ توری افزایش خواهد یافت. در ماشین‌های اتوماتیک این فشار قابل تنظیم است.

در ماشین‌های چاپ اسکرین برای تغییر فشار می‌توان زاویه‌ی رنگ‌کش را نسبت به شابلون تغییر داد. اگر رنگ‌کش را به صورت زاویه‌دار نسبت به شابلون حرکت دهیم میزان فشار و خمیر انتقال یافته از توری افزایش می‌یابد.

— **سرعت کشیدن رنگ‌کش روی شابلون:** سرعت کشیدن رنگ‌کش روی شابلون نیز در خمیر انتقال یافته به پارچه مؤثر است. اگر رنگ‌کش با سرعت زیاد روی شابلون حرکت کند، فرصت کافی برای عبور و نفوذ خمیر به کالا وجود نخواهد داشت و کالای چاپ شده کم‌رنگ می‌شود و اگر برعکس خیلی آرام روی شابلون حرکت کند، کالای چاپ شده پررنگ و یا حتی باعث پخش خمیر در نقاط دیگر می‌شود. این مسئله بخصوص در مواردی که خمیر چاپ سفت است، دارای اهمیت فراوان است.

پرسش‌های فصل دوم

- ۱- انواع ماشین‌های چاپ پارچه را نام ببرید.
- ۲- ماشین چاپ غلتکی را با رسم شکل توضیح دهید.
- ۳- ماشین چاپ روتاری را شرح دهید.
- ۴- انواع ماشین‌های چاپ را با یک‌دیگر مقایسه کنید.
- ۵- انواع ماشین‌های چاپ اسکرین را نام ببرید.
- ۶- مشخصات و نحوه‌ی تهیه‌ی میزهای چاپ در ماشین‌های چاپ غیر اتوماتیک را بنویسید.
- ۷- ریپیت به چه معنایی است و چگونه از آن در ماشین‌های چاپ استفاده می‌گردد؟
- ۸- نایکنواخت بودن میز چاپ چه مشکلاتی را به وجود می‌آورد؟
- ۹- قسمت‌های مختلف دستگاه چسب‌زن را با رسم شکل شرح دهید.
- ۱۰- چسب‌های ترموپلاستیک و روش‌های گرم کردن آن‌ها را توضیح دهید.
- ۱۱- در چه مواردی از چسب‌های ترموپلاستیک استفاده می‌شود؟
- ۱۲- رنگ‌کش (راکل) و انواع آن را توضیح دهید.
- ۱۳- چگونه فشار وارده به شابلون در میله‌های آهن‌باشونده قابل تغییر است؟ توضیح دهید.
- ۱۴- انواع راکل‌های مکانیکی و موارد استفاده‌ی هر یک را شرح دهید.
- ۱۵- نحوه‌ی استفاده از دستگاه پارچه پهن‌کن را بنویسید.
- ۱۶- ماشین‌های چاپ نیمه اتوماتیک را توضیح دهید.
- ۱۷- قسمت‌های فرعی هر حرکت ماشین چاپ اتوماتیک را نام ببرید.
- ۱۸- چرا جدا شدن شابلون از میز چاپ باید در دو حرکت انجام شود؟
- ۱۹- ماشین‌های چاپ اتوماتیک مدرن را از جهت حرکت راکل تقسیم‌بندی کنید.
- ۲۰- عوامل مؤثر در میزان خمیر انتقال یافته با پارچه را شرح دهید.
- ۲۱- چه روش‌هایی را برای نفوذ بیش‌تر خمیر در پارچه‌های حوله‌ای و مخمل پیشنهاد

می‌کنید؟