بسم الله الرحمن الرحیم

تکنولوژی و کارگاه چاپ

رشتهٔ چاپ

گروه تحصیلی مکانیک

زمینهٔ صنعت

شاخهٔ آموزش فنی وحرفه‌ای

شمارهٔ درس ۱۹۸۷

۶۸۶
۲/
ت ۱۹۹ ق/
۱۳۹۴

قاسمی افشار، محمدحسین
تکنولوژی و کارگاه چاپ / مؤلفان : محمدحسین قاسمی افشار (بخش اول)،داود شایسته خصلت(بخش دوم)، سیدحسن آخشیجان (بخش سوم)، محمد عطایی فرد(بخش چهارم). ــ تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران،۱۳۹۴.
۱۶۵ص. :مصور (رنگی). ــ (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شمارهٔ درس ۱۹۸۷)
متون درسی رشتهٔ چاپ گروه تحصیلی مکانیک، زمینهٔ صنعت.
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ چاپ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.
۱. چاپ. ۲. چاپخانه‌ها. الف. شایسته‌خصلت، داود. ب.آخشیجان، سیدحسن. ج. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ چاپ. د. عنوان. هـ. فروست.

۱۳۹۴

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خـود را دربـارهٔ محتوای این کتاب بـه نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) **info@tvoccd.sch.ir**

وب‌گاه (وب‌سایت) **www.tvoccd.sch.ir**

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : **دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

نام کتاب : **تکنولوژی و کارگاه چاپ ـ ۴۹۹/۷**

مؤلفان : **محمدحسین قاسمی افشار** (بخش اول)، **داود شایسته خصلت** (بخش دوم)، **سیدحسن آخشیجان** (بخش سوم) و **محمد عطایی فرد** (بخش چهارم)

اعضای کمیسیون تخصصی : **بیژن درویش کجوری، محمد عطایی فرد، محمد مشاهری فرد، غلامرضا محمدزاده، فرید فرخنده کیش و محمدحسین قاسمی افشار**

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : **ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی**

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : **www.chap.sch.ir**

مدیرامورفنی وچاپ : **لیدا نیک‌روش**

طراح جلد : **محمدحسن معماری**

صفحه‌آرا : **آذر روستائی فیروزآباد**

حروفچین : **سیده فاطمه محسنی**

مصحح : **سمیرا چیذری ، الهام جعفرآبادی**

امورآماده سازی خبر : **فریبا سیر**

امورفنی رایانه‌ای : **حمیدثابت کلاچاهی، ناهیدخیام باشی**

ناشر : **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)**

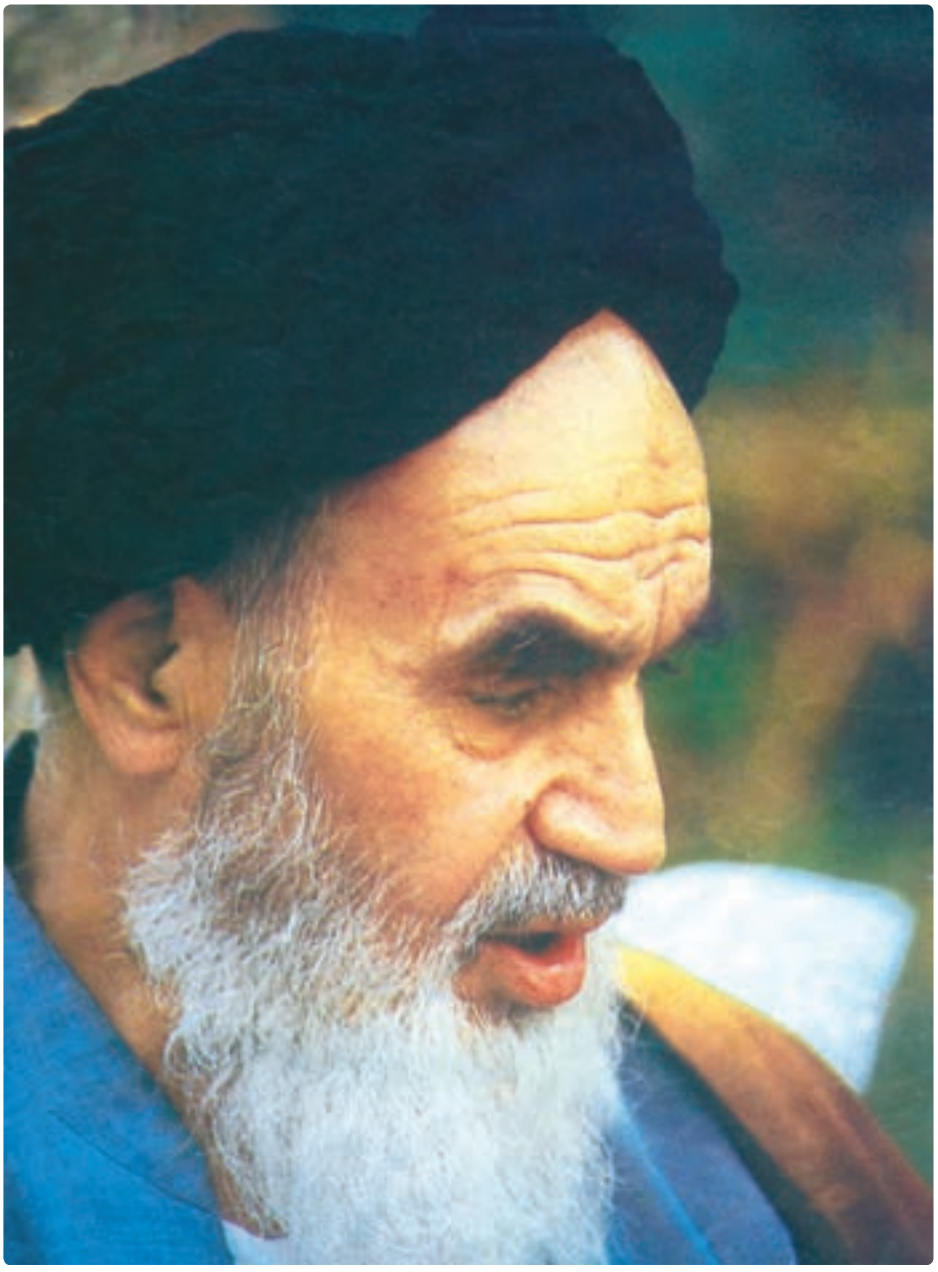
تلفن : ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵

چاپخانه : **فارسی**

سال انتشار و نوبت چاپ : **چاپ سوم ۱۳۹۴**

حقّ چاپ محفوظ است.

شابک ۳-۱۲۳۰-۰۵-۹۶۴ **ISBN 964-05-1230-3**



اگر بخواهید عزیز و سربلند باشید باید از سرمایه‌های عمر و استعداد جوانی استفاده کنید و با اراده و عزم راسخ خود به طرف علم و عمل و کسب دانش و بینش حرکت نمایید که زندگی زیر چتر علم و آگاهی آن‌قدر شیرین و انس با کتاب و قلم و اندوخته‌ها آن‌قدر خاطره‌آفرین و پایدار است که همهٔ تلخی‌ها و ناکامی‌های دیگر را از یاد می‌برد.

امام خمینی

فهرست

مقدمه

بخش اوّل: چاپ برجسته

فصل اوّل : آشنایی با صنعت چاپ و تاریخچه پیدایش ماشین‌ها(مطالعهٔ آزاد) ۲

۱ــ۱ــ دسته‌بندی روش‌های چاپ ۳

۱ــ۲ــ چاپ مستقیم ۳

۱ــ۳ــ چاپ غیرمستقیم ۶

۱ــ۴ــ چاپ غیرتماسی ۸

۱ــ۵ــ تاریخچهٔ پیدایش و سیر تکامل ماشین‌های چاپ برجسته ۸

۱ــ۶ــ فریدریش کونیگ ۱۲

فصل دوم : مشخصات دستگاه‌های چاپ برجسته و طرز کار با آنها ۱۶

۲ــ۱ــ آشنایی با ماشین‌های چاپ برجسته ۱۶

۲ــ۲ــ کاربرد ماشین‌های چاپ با توجه به نوع کار ۲۴

آزمون پایانی(۲) ۲۶

فصل سوم : ابزارهای چاپ برجسته ۲۷

۳ــ۱ــ ابزارهای فردی ۲۷

۳ــ۲ــ ابزارهای کارگاهی ۲۹

۳ــ۳ــ ابزارهای اندازه‌گیری دقیق ۳۰

۳ــ۴ــ فاصله‌ها و وسایل پُرکننده فرم ۳۱

آزمون پایانی(۳) ۳۴

فصل چهارم : آماده‌سازی ماشین‌ها برای چاپ شماره‌زنی و پرفراژ ۳۵

۴ــ۱ــ سیستم مرکب‌رسانی ماشین تیگل (ملخی) ۳۵

۴ــ۲ــ سیستم مرکب‌رسانی ماشین سیلندری و روتاسیون ورقی ۳۸

۴ــ۳ــ زیرسازی فرم ۴۲

۴ــ۴ــ زیرسازی سخت ۴۸

۴ــ۵ــ شماره‌زنی ۴۹

۴ــ۶ــ پرفراژکردن ۵۲

آزمون پایانی(۴) ۵۶

فصل پنجم : سرویس و نگهداری دستگاه‌ها، جلوگیری از خطرات حین کار ۵۷
۱ــ۵ــ تعریف سرویس و نگهداری ۵۷
۲ــ۵ــ آشنایی با مواد شوینده ۵۷
۳ــ۵ــ شست‌وشوی ماشین ۵۹
۴ــ۵ــ نظافت دستگاه ۶۰
۵ــ۵ــ سرویس و تعمیر ۶۰
۶ــ۵ــ روغن‌کاری ۶۰
۷ــ۵ــ نگهداری ۶۲
۸ــ۵ــ جلوگیری از خطرها و حوادث حین انجام کار(اوّل ایمنی، بعد کار) ۶۳
۹ــ۵ــ موارد ایمنی کار با ماشین ۶۳
۱۰ــ۵ــ ایمنی محیط کار ۶۴
۱۱ــ۵ــ نکات مهم ۶۵
آزمون پایانی(۵) ۶۶

بخش دوم: چاپ افست

فصل ششم : عملکرد چاپ افست ۶۸
۱ــ۶ــ پیدایش چاپ افست ۶۸
۲ــ۶ــ آشنایی با ساختار ماشین افست ۷۱
۳ــ۶ــ واحد چاپ ۷۹
۴ــ۶ــ خروجی کاغذ یا دلیوری ۸۶
آزمون پایانی(۶) ۸۸

فصل هفتم : ماشین‌های رول ۸۹
۱ــ۷ــ پیدایش ماشین‌های رول ۸۹
۲ــ۷ــ ساختمان ماشین‌های رول ۹۰
آزمون پایانی(۷) ۹۳

بخش سوم: چاپ هلیوگراور

فصل هشتم : آشنایی با سیستم هلیوگراور ۹۵
۱ــ۸ــ مقایسهٔ سیستم‌های چاپی ۹۵

۲ـ۸ ـ اجزای متشکلهٔ ماشین هلیوگراور ۹۷
۳ـ۸ ـ میزان کردن و راه‌اندازی ماشین ۱۰۷
۴ـ۸ ـ وضعیت هلیوگراور در ایران ۱۰۸
آزمون پایانی(۸) ۱۰۹

بخش چهارم: چاپ اسکرین

فصل نهم : آشنایی با چاپ اسکرین ۱۱۱
۱ـ۹ـ چگونگی پیدایش و تکامل چاپ اسکرین ۱۱۱
۲ـ۹ـ ویژگی‌های چاپ اسکرین ۱۱۲
۳ـ۹ـ مکانیزم چاپ اسکرین ۱۱۳
آزمون پایانی(۹) ۱۱۵

فصل دهم : آماده‌سازی کلاف، توری و شابلون اولیه ۱۱۶
۱ـ۱۰ـ ابعاد و تکنیک‌های اتصال کلاف‌ها ۱۱۶
۲ـ۱۰ـ توری، نوع و کاربرد آن ۱۱۹
۳ـ۱۰ـ روش‌های کشش توری و مهارکردن آن به کلاف ۱۲۹
آزمون پایانی(۱۰) ۱۳۶

فصل یازدهم : آماده‌سازی شابلون چاپ ۱۳۷
۱ـ۱۱ـ روش‌های آماده‌سازی شابلون ۱۳۷
۲ـ۱۱ـ طراحی و عکاسی ۱۴۶
۳ـ۱۱ـ نگهداری شابلون ۱۵۴
آزمون پایانی(۱۱) ۱۵۸

فصل دوازدهم : سیستم سیلندری و روتاری اسکرین ۱۵۹
۱ـ۱۲ـ سیستم سیلندری ۱۵۹
۲ـ۱۲ـ روتاری اسکرین ۱۶۰
آزمون پایانی(۱۲) ۱۶۲

منابع و مآخذ ۱۶۳

مقدمه

ن و القلم و ما یسطرون قرآن کریم ــ سورهٔ قلم

حمد و سپاس پروردگاری را که آدمی را بیافرید و ذکر خود را مایهٔ آرامش او قرار داد. خداوندی که همراه با نخستین واژه‌های وحی، به خواندن فرمان داد و بر«قلم و آن‌چه می‌نویسد» سوگند یاد کرد.

حدود ۵۵۰ سال پیش گوتنبرگ آلمانی، با اختراع خود دگرگونی بسیار عظیمی در زندگی بشر به وجود آورد. او صنعت چاپ و در واقع فناوری نشر علم را برای بشریت به ارمغان آورد و اساسی‌ترین رکن ترویج و توسعهٔ علم را پایه‌گذاری کرد. شاید بتوان اختراع او را پس از اختراع خط، مهم‌ترین گام در راه گسترش دانش و فرهنگ دانست. بدون وجود کتاب‌ها و نشریه‌های علمی، آموزش و کسب اطلاعات تقریباً امری محال است، و صنعت چاپ این امکان را در اختیار بشر قرار داد که از جدیدترین اکتشافات و نوآوری‌ها در همهٔ زمینه‌ها به‌سرعت آگاه شود و بدان‌ها دست یابد.

امروزه ماشین چوبی گوتنبرگ جای خود را به عظیم‌ترین و دقیق‌ترین ماشین‌های چاپ داده است. این ماشین‌ها با به خدمت گرفتن فناوری یارانه‌ای می‌توانند کارهای چاپ را در بالاترین کیفیّت و تیراژ، در کوتاه‌ترین زمان انجام دهند. این امر در سایهٔ تلاش بسیاری از محققان، اندیشمندان، مهندسان و صنعتگران، صورت پذیرفته است.

کتابی که اینک پیش روی شماست، یکی از مجموعه‌هایی است که به‌صورت کلاسیک، جهت آموزش چاپ تألیف شده است.

این کتاب می‌کوشد تا نکاتی پیرامون شناخت، روش‌های اصلی چاپ (برجسته، اُفست، گود، اِسکرین) و نیز روش‌های کاربری دستگاه‌ها را آموزش دهد، به‌گونه‌ای که بینش اصولی و تکنیکی در هنرجویان عزیز به‌وجود آمده و منجر به تولید کارهای چاپی با کیفیت گردد.

امید است عزیزان هنرجو در آیندهٔ نزدیک، خود در زمرهٔ صاحب‌نظران، مبتکران و مخترعان ارزشمند صنعت چاپ درآیند، و این امید دور از انتظار نخواهد بود، زیرا جوانان عزیز ما با کسب مدال‌های طلا در المپیادهای مختلف بارها به جهانیان ثابت کرده‌اند که از قدرت علمی بالا و استعدادهایی درخشان و خلّاق برخوردارند.

بر هنرجویان عزیز فرض است تا با استعانت از الطاف بی‌کران حق تعالیٰ بار دیگر هوش و توان خود را در صحنهٔ جهاد علمی و عملی به‌کار گیرند و روح تازه‌ای در کالبد صنعت چاپ کشورمان بدمند.

تمام سعی و تلاش ما عرضهٔ مجموعه‌ای کامل و بی‌نقص بوده است ولی اعتقاد کامل داریم که حاصل کار خالی از اشکال نیست. بنابراین از کلیهٔ همکاران و صاحب‌نظران ارجمند تقاضا داریم هرگونه کاستی را گوشزد نمایند تا در چاپ‌های بعد رفع نقص گردد.

با تشکر

هدف کلی

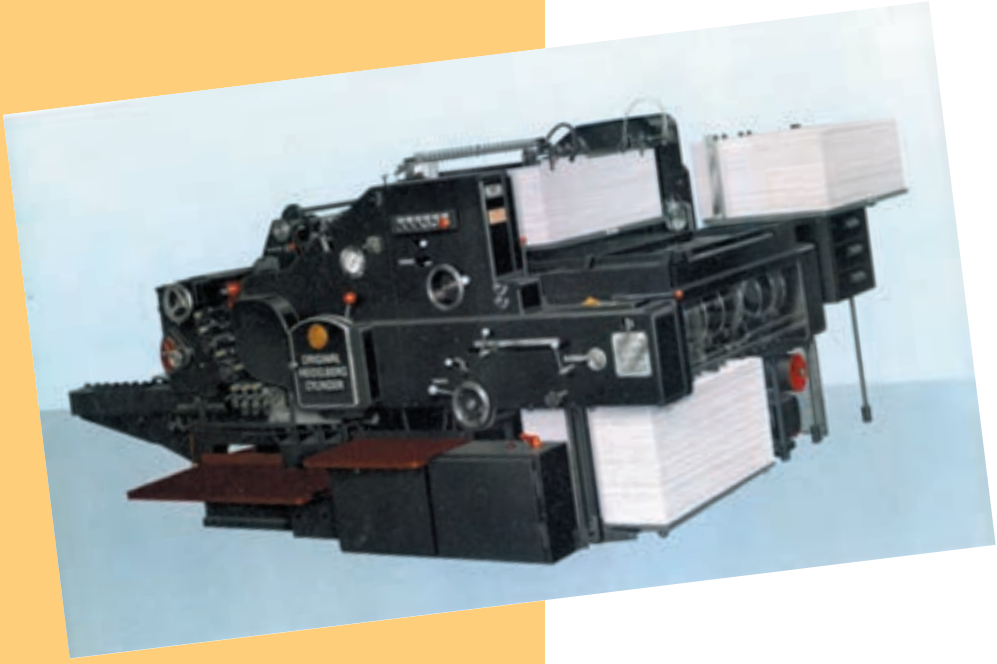
آشنایی با روش‌های اصلی چاپ و اجرای کارهای سادهٔ چاپی با روش‌های مذکور

بخش اوّل

چاپ برجسته

هدف کلی بخش

هنرجو در پایان این بخش پس از آشناشدن با اصول چاپ برجسته، قادر خواهد بود با ماشین‌های تیگل (ملخی) و سیلندری کارهای سادهٔ چاپی، شماره‌زنی و پرفراژ را انجام دهد.



آشنایی با صنعت چاپ و تاریخچه پیدایش ماشین‌ها

مقدمه

تعریف چاپ : چاپ به معنی انتقال مطالب (متن نوشته شده، حروف، عکس، طرح، نقش و...) روی حامل چاپ (سطح چاپ شونده) و نیز تکثیر آن به شمارگان زیاد است.

نیاز جامعه : صنعت چاپ از زمرهٔ صنایعی است که وجود آنها بستگی زیادی به میزان پیشرفت فرهنگ و دانش جامعه دارد. هرچه جوامع از نظر علوم و فنون و پیشرفت‌های اجتماعی به دستاوردهای تازه‌تری برسند، به‌همان نسبت نیاز آنها به صنعت چاپ بیشتر می‌شود. به همین دلیل است که سرعت پیشرفت و تغییرات در صنعت چاپ تقریباً به روز رسیده است و هر روز در این صنعت پدیدهٔ تازه‌ای به خدمت گرفته می‌شود.

پیشرفت : از زمان اختراع چاپ با حروف متغیر و ساخت پرس چوبی توسط گوتنبرگ بیش از ۵۶۰ سال نمی‌گذرد. در این مدت صنعت چاپ به تحولات بسیار شگرفی دست یافته است. تا جایی که اکنون حتی چاپخانه‌های کوچک، در تمام دنیا از جمله ایران، از دستگاه‌های بسیار پیشرفتهٔ الکترونیکی و کامپیوتری استفاده می‌کنند. بدیهی است این میزان پیشرفت و به کارگیری تجهیزات مدرن به ضرورت و نیاز جامعه (قانون عرضه و تقاضا) بستگی دارد. از این‌رو در تمام جهان چاپخانه‌ها ناگزیرند خود را با نیاز بازار مصرف تطبیق دهند و برای انجام سفارشات متنوع و با کیفیت بالا و در زمان کم دستگاه‌های جدید را به خدمت بگیرند.

هم‌اکنون در برخی از لیتوگرافی‌های ایران از دستگاه‌های پیشرفتهٔ اسکنر[۱] (تخت و سیلندری) حرفه‌ای و ایمیج‌ستر[۲] و پلیت‌ستر[۳]جهت تفکیک عکس‌ها و تهیهٔ فیلم و زینک استفاده می‌کنند. در حالی که قبلاً برای تهیهٔ فیلم و تفکیک رنگ، از دوربین‌های عمودی و افقی و دستگاه‌های کنتاکت و برای تهیهٔ زینک از دستگاه قیدکپی استفاده می‌شد. همچنین در برخی از چاپخانه‌ها از ماشین‌هایی چاپ پیشرفته با کنترل کامپیوتری،معروف به CPC[۴]، استفاده می‌کنند. سیستم‌هایی از کامپیوتر به چاپ معروف به CTP[۵] و در ماشین‌های هایدلبرگ معروف به DI[۶]یا «تصویر رسانی مستقیم» نیز مدتی است که به ایران رسیده است.

اینک به منظور آشنایی بیشتر شما با مفهوم چاپ، تکنیک چاپ و روش‌های چاپی مطالبی را به طور خلاصه شرح می‌دهیم.

۱ــ Scanner
۲ــ Image Setter
۳ــ Plate Setter
۴ــ Computer Print Control
۵ــ Computer to Print
۶ــ Direct Imagin

۱ــ۱ــ دسته‌بندی روش‌های چاپ

با توجه به مشخصات اصلی هر یک از روش‌های چاپی می‌توان آنها را به چند گروه کلّی دسته‌بندی کرد.

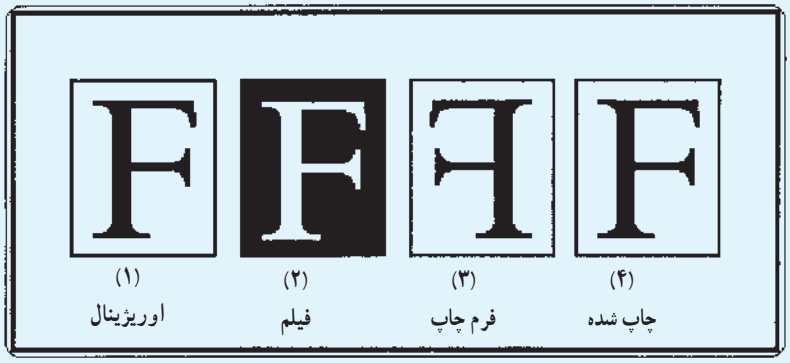
۱ــ۱ــ۱ــ گروه اوّل : شناخته شده‌ترین دسته‌بندی‌ها بـه این صورت است : چـاپ بـرجسته، چاپ صاف (افست)، چاپ گود، چاپ سیلک اسکرین و چاپ غیر تماسی.

۱ــ۱ــ۲ــ گروه دوم : در برخی منـابع تقسیمات دیگری نیز ذکر شده است، مـانند چاپ لترپرس[۱]، چاپ افست[۲] ، چاپ هلیوگراور[۳]، چاپ فلکسوگرافی[۴] و چاپ سیلک اسکرین[۵] یا سری‌گرافی[۶] .

۱ــ۱ــ۳ــ گروه سوم : یک دسته‌بندی منطقی دیگری هم می‌تواند، به این صورت باشد : چاپ مستقیم، چاپ غیرمستقیم و چاپ غیرتماسی. برای سهولت در تفهیم، دسته‌بندی اخیر را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در این بررسی هر یک از شیوه‌های چاپ مستقیم، غیرمستقیم و غیرتماسی به طور بسیار خلاصه با ارایهٔ تصاویر شماتیکی معرفی می‌شوند. سپس چاپ برجسته به شیوهٔ لترپرس به میزان بیشتری توضیح داده خواهد شد. سایر روش‌های چاپی نیز در فصول دیگر کتاب به تفصیل مورد بحث و بررسی قرار خواهند گرفت.

۲ــ۱ــ چاپ مستقیم

در این روش سطح چاپ شونده مستقیماً با فرم چاپ (مجموعهٔ حروف، کلیشه و گراور) تماس پیدا می‌کند. مانند : چاپ برجسته به شیوهٔ لترپرس (کلیشه، گراور، طلاکوب و نایلوپرینت) چاپ برجسته به شیوهٔ فلکسو (کلیشه‌های لاستیکی و ژلاتینی)، چاپ گود، چاپ سیلک اسکرین و فتواستنسیل. در شکل ۱ــ۱ مراحل چاپ مستقیم، چاپ برجسته و چاپ گود نشان داده شده است.



شکل ۱ــ۱ــ مراحل اجرای چاپ روش مستقیم برای چاپ‌های برجسته و گود

مراحل کار : برای چاپ ابتدا از روی اصل خبر (شماره ۱) بایستی فیلم (شماره ۲) تهیه شود. این فیلم نگاتیو (منفی) و خوانا می‌باشد. سپس از روی آن فرم چاپی (شماره ۳) به صورت پوزیتیو (مثبت) و ناخوانا تهیه می‌شود. حـال از روی فـرم تهیه شده، کارِ چاپ شده (شماره۴). بـه صورت خوانا بـه دست می‌آید. در مورد چاپ سیلک‌اسکرین

۱ــ Letter (حروف) Press (چاپ یا فشار)

۲ــ Offset (چاپ از روی لاستیک) druck(چاپ)

۳ــ Heliogravüre (تصاویر حکاکی شده)

۴ــ Flexographie

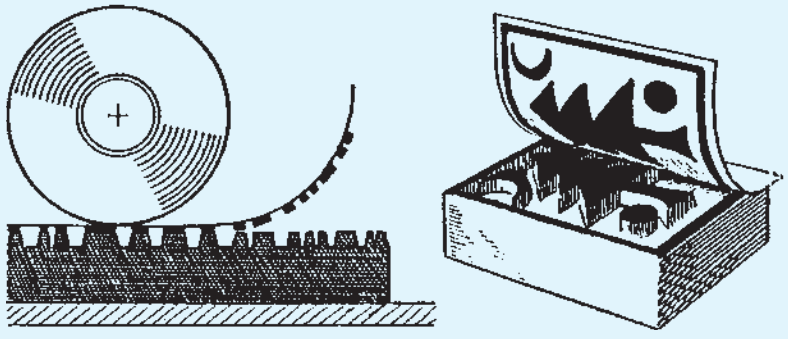
۵ــ Silk Screen

۶ــ Serigraphie

پس از تهیهٔ فیلم (شماره ۲) می‌توان بلافاصله عمل چاپ را انجام داد. زیرا این مرحلهٔ کار برای ما به عنوان فرم چاپ (شابلون یا قالب) محسوب می‌شود. درنتیجه شمارهٔ (۳) حذف می‌گردد.

روش‌های چاپی که در این طبقه‌بندی جزء چاپ‌های مستقیم محسوب می‌شوند، عبارت‌اند از :

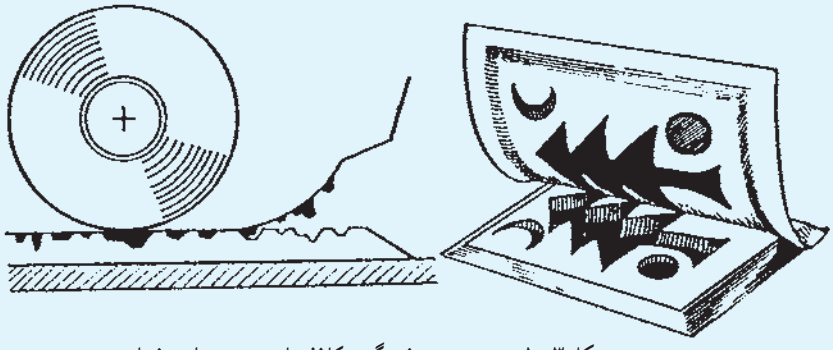
۱ــ۲ــ۱ــ چاپ برجسته : روش چاپ برجسته را به نام چاپ کتاب و یا لترپرس هم نام می‌برند. شکل ۲ــ۱ تصویر شماتیک فرم چاپ، کاغذ چاپی و سیلندر فشار را نشان می‌دهد.



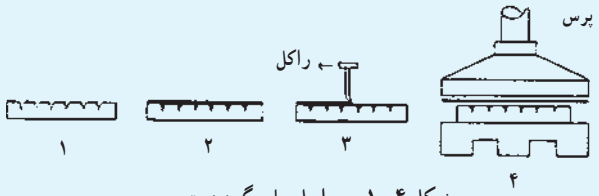
شکل ۲ــ۱ــ سمت چپ : فرم برجسته، کاغذ چاپ شده، سیلندر فشار
سمت راست : فرم برجسته و کاغذ چاپ شده

۲ــ۲ــ۱ــ چاپ گود : در این روش، چاپ به دو صورت امکان‌پذیر است. الف : دستی، ب : مکانیکی (راکلی یا تیغه‌ای). شکل۳ــ۱تصویر شماتیک فرم گود، کاغذ چاپی و سیلندر فشار را نشان می‌دهد.

ــ چاپ گود دستی : مراحل اجرای چاپ گود در شکل۴ــ۱ به اختصار نشان داده شده است. شمارهٔ (۱) مقطع عرضی فرم (پلیت) چاپی بدون مرکب است. شمارهٔ (۲) فرم مرکبی شده است. در شمارهٔ (۳) مرکب اضافی توسط تیغه (راکل) پاک می‌شود. در شمارهٔ (۴) توسط فشار زیاد پرس، مرکب از گودی‌ها به کاغذ منتقل و عمل چاپ انجام می‌شود؛ مانند چاپ با روش حکّاکی‌های دستی فولادی و مسی.

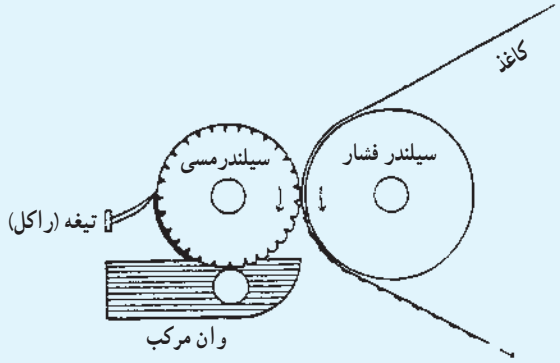


شکل ۳ــ۱ــ سمت چپ : فرم گود، کاغذ چاپ شده، سیلندر فشار
سمت راست : فرم چاپی، کاغذ چاپ شده



شکل ۴ــ۱ــ مراحل چاپ گود دستی

ــ چاپ گود مکانیکی : در این شیوه که به نام هلیوگراور نیز معروف است، فرم چاپی روی سیلندر مسی به روش شیمیایی حکاکی و سپس آب فلز کاری می‌شود (آب کُرم). این چاپ را به سبب استفاده از تیغهٔ پاک کنندهٔ مرکب از روی سیلندر، چاپ گود **راکلی** یا چاپ گود **ترامه** نیز نامیده‌اند. شیوهٔ دیگر چاپ گود به نام **اینتاگلیو**[1] می‌باشد. شکل ۵ــ۱ چاپ گود راکلی را در حال اجرا نشان می‌دهد.

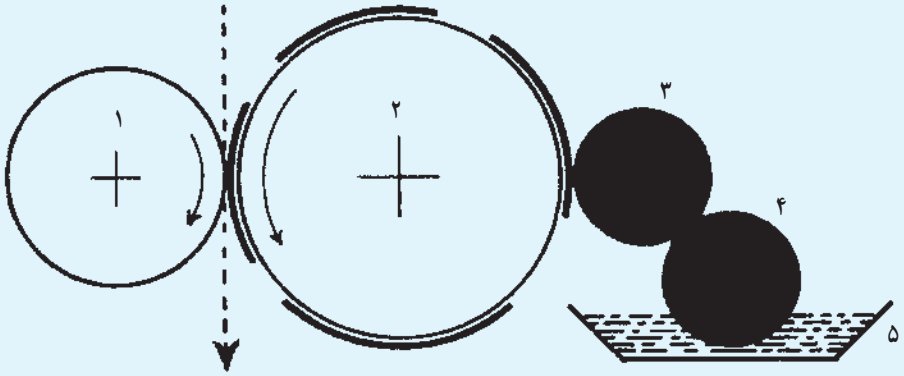


شکل ۵ــ۱ــ چاپ گود راکلی یا ترامه

۳ــ۲ــ۱ــ چاپ فتواستنسیل : مکانیسم فتواستنسیل مانند چاپ سیلک اسکرین می‌باشد و مرکب از روزنه‌های استنسیل، مستقیماً به سطح چاپ شونده (کاغذ) می‌رسد.

۴ــ ۲ــ۱ــ چاپ برجسته به شیوهٔ فلکسوگرافی : این روش چاپی به نام چاپ آنیلین[2] به مفهوم چاپ از روی لاستیک هم نامیده می‌شود. در آمریکا به این چاپ، چاپ فلکسو می‌گویند. در شکل ۶ــ۱ تصویر شماتیک چاپ فلکسو را می‌بینید.

۵ ــ۲ــ۱ــ چاپ سیلک اسکرین : این روش چاپی به نام‌های چاپ توری[3]، به معنی چاپ از روی توری،

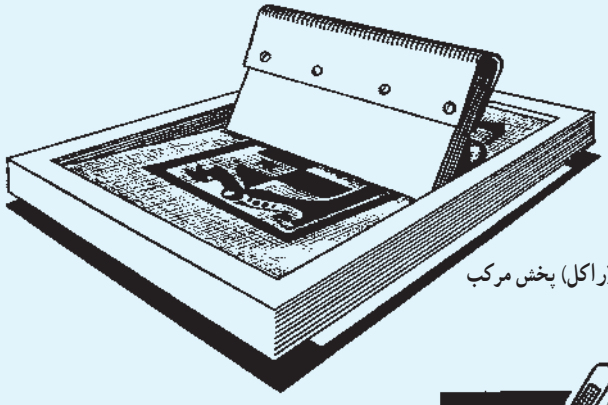


شماره (۱) سیلندر فشار
شماره (۲) سیلندر حامل فرم
شماره (۳) نورد منتقل کنندهٔ مرکب
شماره (۴) نورد مرکبدان
شماره (۵) وان مرکب

شکل ۶ ــ۱ــ چاپ فلکسو

۱ــ Intaglio
۲ــ Anilin
۳ــ Siebdruck

چاپ شابلونی یا غربالی نیز نامیده می‌شود. در این شیوه تصویر مورد نظر از روی توری به کاغذ منتقل می‌شود. از این رو تصویرگیری از فرم صورت نمی‌گیرد بلکه انتقال تصویر از توری به کاغذ است. به همین دلیل تصویر روی توری درست به همان‌گونه که هست به کاغذ منتقل می‌شود. بنابراین اگر فرم خوانا باشد چاپ هم خوانا خواهد شد (شکل ۷ــ۱).



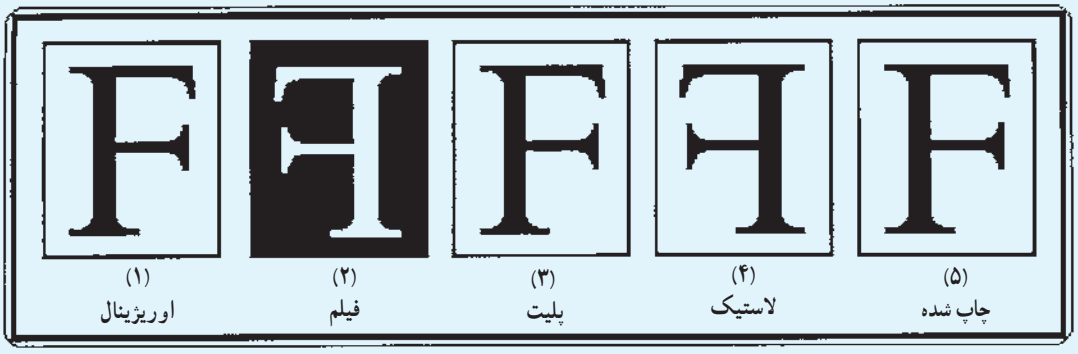
الف) شابلون آماده، کاغذ چاپی، تیغه (راکل) پخش مرکب

ب) نحوهٔ کشیدن راکل و عکس‌العمل توری

شکل ۷ــ۱

۳ــ۱ــ چاپ غیرمستقیم

در این روش سطح چاپ شونده (کاغذ) با فرم چاپ تماس ندارد و مراحل کار بدین ترتیب است که نخست فرم مرکبی می‌شود، سپس عامل واسطه‌ای، تصاویر مرکبی شدهٔ فرم را دریافت می‌کند و در مرحلهٔ پایانی سطح چاپ شونده تصاویر را از عامل واسطه دریافت می‌کند، مانند چاپ تخت (اُفست) و چاپ بالشتکی (تامپون). در شکل ۸ ــ ۱ مراحل چاپ غیرمستقیم به شیوهٔ اُفست را ملاحظه می‌کنید. مطابق این شکل، برای چاپ از روی اصل خبر (شماره ۱) بایستی یک فیلم (شماره۲) تهیه شود. این فیلم نگاتیو (منفی) و ناخواناست. از روی این فیلم، یک فیلم پوزیتیو که ژلاتین ناخواناست تهیه و روی پلیت (زینک) کپی می‌شود (شماره۳). در چاپ، تصویر زینک به عامل واسطه سیلندر لاستیک (شماره۴) منتقل می‌شود. این تصویر ناخواناست. حال سطح چاپ شونده (کاغذ) تصویر را از سیلندر لاستیک به طور خوانا دریافت می‌کند.



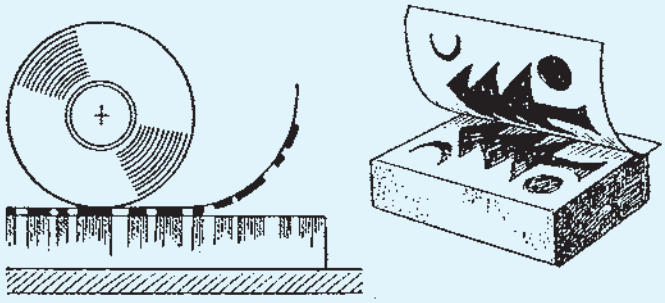
شکل ۸ ــ۱ــ مراحل اجرای چاپ روش غیرمستقیم (به شیوهٔ افست)

روش‌های چاپی که در این طبقه‌بندی جزء چاپ‌های غیرمستقیم محسوب می‌شوند عبارت‌اند از :

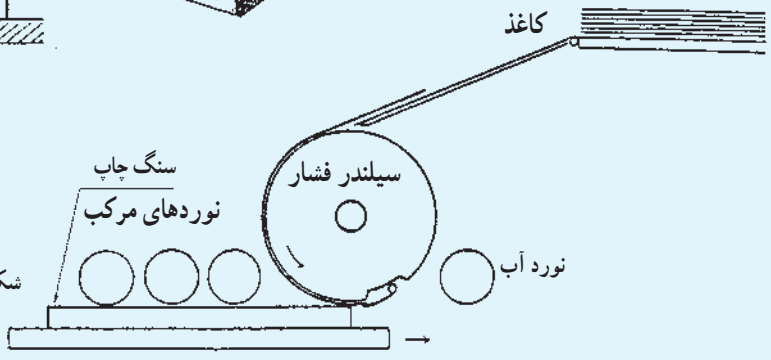
۱ــ۳ــ۱ــ چاپ تخت : چاپ تخت مهم‌ترین روش چاپی در چاپ غیرمستقیم است. در این روش فرم چاپی کاملاً صاف به نظر می‌رسد. که به همین دلیل هم، چاپ صاف را چاپ تخت[۱] نامیده‌اند. در چاپ اُفست معمولاً آب و مرکب با هم به روی فرم (زینک) می‌آیند، لذا اساس چاپ اُفست بر پایهٔ عدم تداخل آب و مرکب است. مهم‌ترین ویژگی چاپ افست وجود عامل واسطه‌ای به نام **سیلندر لاستیک** است. به همین دلیل فرم چاپ به صورت خوانا کپی می‌شود. شیوه‌های چاپی که جزء چاپ تخت محسوب می‌شوند عبارت‌اند از : الف) چاپ افست، ب) چاپ سنگی (لیتوگرافی)، پ) چاپ نوری. مبنای چاپ اُفست، چاپ سنگی می‌باشد. شکل ۹ــ۱ اصول چاپ تخت را به صورت شماتیک نشان می‌دهد.

شکل ۱۰ــ۱سیستم چاپ سنگی را در حال چاپ نشان می‌دهد.

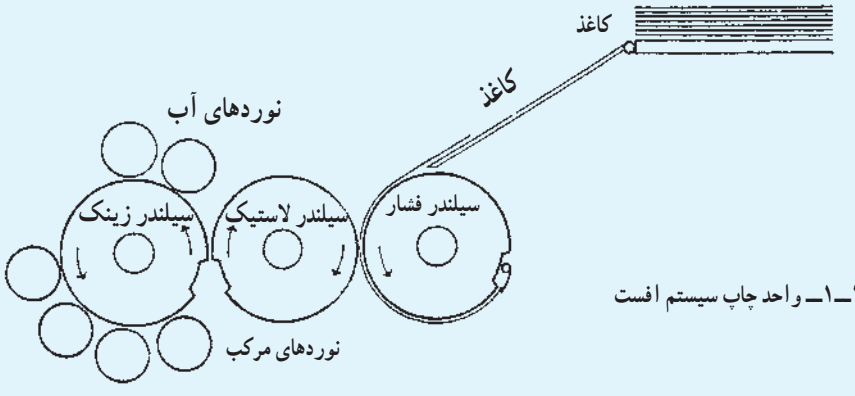
شکل ۱۱ــ۱ سیستم چاپ افست با سیلندر لاستیک (واسطه) را در حال چاپ نشان می‌دهد.



شکل ۹ــ۱ــ سمت چپ : فرم صاف (تخت)، کاغذ چاپ شده، سیلندر فشار
سمت راست : فرم چاپی، کاغذ چاپ شده



شکل ۱۰ــ۱ــ واحد چاپ در سیستم چاپ سنگی



شکل ۱۱ــ۱ــ واحد چاپ سیستم افست

۱ــ Flachdruck

۲ــ۳ــ۱ــ چاپ دیجیتال : در این سیستم متن و تصویر مستقیماً از کامپیوتر و از بخش طراحی به دستگاه چاپ ارسال شده و زینک مورد نیاز در خود دستگاه بدون نیاز به پروسسور جداگانه (دستگاه ثبت کننده مطالب روی زینک) به روی زینک منتقل شده و سیستم آمادهٔ چاپ می‌گردد.

۳ــ۳ــ۱ــ چاپ بالشتکی : با این روش چاپی می‌توان روی هر ماده و با هر شکلی (سطوح تخت تا سطوح نامنظم و غیرهندسی) چاپ کرد. مواد چاپ شونده می‌تواند اشیای مختلف مانند، خودکار، فندک، لوازم منزل و آشپزخانه، لیوان، لوازم صوتی و تصویری، مانند نوار کاست و... باشد. چاپ بالشتکی کاربرد گسترده‌ای در چاپ اشیای قطعات مصرفی و صنعتی دارد.

فرایند چاپ : ابتدا کلیشه‌ای از روی طرح اصلی تهیه می‌شود. حروف و تصاویر روی کلیشه حکاکی و گود می‌شوند. در ادامه، مرکب توسط تیغه روی کلیشه منتقل شده و نقاط دارای تصویر یا متن مرکب‌دار می‌شود. سپس بالشتک (پد) سیلیکونی[۱] با فشار کنترل شده، روی کلیشه فشرده و به این ترتیب کلیشه به روی بالشتک منتقل می‌شود. در مرحلهٔ بعد بالشتک به روی سطح چاپ شونده حرکت کرده و تصویر را روی آن منتقل می‌کند. کلیشهٔ چاپی از جنس پلی‌مر و یا استیل ساخته می‌شود.

۴ــ۱ــ چاپ غیرتماسی

در این روش سطح چاپ شونده (کاغذ) نه با فرم چاپ و نه با واسطه‌ای در تماس است، بلکه با مکانیسم‌های دیگری مانند الکتریسیتهٔ ساکن و یا پاشیدن جوهر به صورت هدایت شده عمل چاپ انجام می‌شود. فتوکپی، پرینتر و جوهر افشان[۲] نمونه‌های این نوع چاپ هستند. چاپ غیرتماسی بیشتر در ماشین‌های اداری کاربرد دارد. در این روش با استفاده از خاصیت الکتریسیتهٔ ساکن و جذب مرکب از تونر، در قسمت‌های باردار، عمل چاپ صورت می‌گیرد.

۱ــ۴ــ۱ــ سیستم الکتریسیتهٔ ساکن : مشهورترین دستگاه‌هایی که با این سیستم کار می‌کنند دستگاه‌های فتوکپی هستند. چاپگرهای لیزری نیز به این روش کار می‌کنند.

۲ــ۴ــ۱ــ کاربرد کامپیوتر : دستگاه‌های جوهر افشان (اینک جت) از کامپیوتر فرمان می‌گیرند و با پاشیدن جوهر در نقاط معینی، نقش حروف و طرح مورد نظر را ایجاد می‌کنند. با استفاده از کامپیوتر می‌توان به‌گونه‌ای عمل نمود که در هر حرکت چاپ علایم و نشانه‌های متفاوتی به چاپ برسد. این روش بیشتر در مورد کارهای ساخته شده و بسته‌بندی کاربرد دارد. لازم به ذکر است که روش چاپ غیرتماسی را نمی‌توان جزء دسته‌بندی چاپ‌های صنعتی محسوب کرد. در این روش اگرچه عمل چاپ و تکثیر صورت می‌گیرد، ولی این چاپ‌ها بیشتر در سطح چاپ‌های قطع کوچک به صورت لَت (تک برگ) و یا جزوه‌های اداری و آموزشی انجام می‌شود.

۵ــ۱ــ تاریخچهٔ پیدایش و سیر تکامل ماشین‌های چاپ برجسته

طراحی و ساخت ماشین‌های چاپ یکی از مدارک ارزندهٔ خلّاقیت، ابتکار و تفکر انسانی است. این راهی است

۱ــ سیلیکون یک مادهٔ غیرفلزی است که به طور وسیع به صورت سیلیس و ترکیبات سیلیکاتی یافت می‌شود. نیز یکی از پلی‌مرهای آلی به‌شمار می‌رود که مقاومت بالایی در برابر سرما، گرما، رطوبت و هدایت الکتریکی دارد.

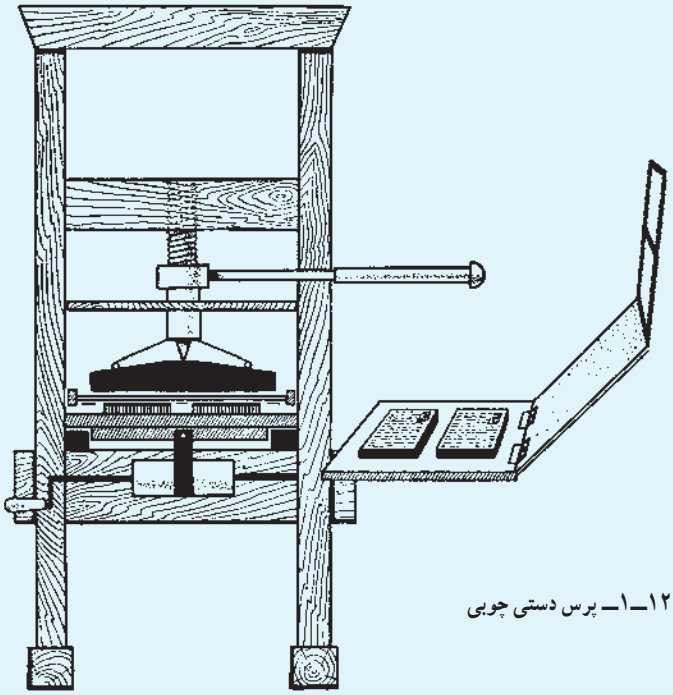
۲ــ Ink Jet

که آغازکنندگان هنر چاپ طی کردند که هنوز هم بسیار ارزشمند است و چیزی از اعتبار تاریخی ابداعات جالب آنها کاسته نشده است. تا چندین قرن چاپ و تکثیر به همان صورت ساده و دستی انجام می‌شد. بدین‌گونه که کاغذ روی فرم‌های مرکبی شدهٔ سنگی یا چوبیِ حکاکی شده، قرار داده می‌شد و به وسیلهٔ مالش و اصطکاک دست روی آنها، چاپ صورت می‌گرفت.

۱ــ ۵ ــ۱ــ سیستم هدایت ماشینی فرم : در اواسط قرن پانزدهم در یک مقطع زمانی که تعداد زیادی از ماشین‌های صنایع دیگر به بازار آمده بودند، اولین سیستم ماشینی هدایت فرم برای چاپ و نمونه‌برداری نیز ساخته شد. با وجود این که از نظر فنی، ساختمان این سیستم ساده بود ولی حدود ۳۰۰ سال بدون تغییر ساختاری چشمگیری باقی ماند.

۲ــ ۵ ــ۱ــ ساخت اولین پرس چاپ : در سال ۱۴۴۰ میلادی اولین پرس چاپ، طبق نقشهٔ یوهانس گوتنبرگ[۱] توسط یک خرّاط به نام کُنرادزاه اشباخ[۲] از اهالی اشتراسبورگ آلمان از چوب ساخته شد. متأسفانه نه از خود پرس و نه حتّی از تصاویر پرس‌هایی که بعداً از روی آن ساخته شد اطلاعاتی در دسترس نیست ولی شواهد نشان می‌دهد که بایستی گوتنبرگ ترغیب شده باشد پرس دیگری را تحویل بگیرد. این پرس شبیه به پرس کاغذ سازها بود.

حقیقتاً اولین پرس چاپ دارای ویژگی‌ها و نکات مهمی بود که بعدها نیز در ماشین‌های چاپ برجسته به‌کار رفت. ویژگی‌هایی مانند : پایه و بدنهٔ اصلی ماشین، سیستم بستر یا حامل فرم و سیلندر فشار. البته سیستم مرکب‌دهی در آن پیش‌بینی نشده بود. شکل ۱۲ــ۱ شمایی از پرس دستی چوبی را نشان می‌دهد. این پرس هم اکنون در موزهٔ گوتنبرگ در شهر ماینس (زادگاه گوتنبرگ) نگهداری می‌شود.



شکل ۱۲ــ۱ــ پرس دستی چوبی

۱ــ Johannes Gutenberg

۲ــ Konrad Sahspach

مکانیزم کار : در این ماشین کلیهٔ کارهای چاپی در دفعات متعددی صورت می گرفت. مرکب‌دهی به فرم چاپی توسط مشته‌های چرمی (تامپون)، قرار دادن کاغذ روی درپوش، استقرار و گونیا نمودن کاغذ، بستن قاب و در آخر نگهداری کاغذ توسط یک قاب (ماسک). این قاب درست به اندازهٔ فرم‌های چاپی ساخته می‌شد. قاب با ماسک (قالب) خود، هنگام بسته شدن صفحهٔ درپوش پرس، کاغذ چاپی را محکم نگاه می‌داشت تا بتواند روی فرم چاپی قرار گیرد که هم زمان از کثیف شدن نیز محفوظ می‌ماند. با عملکرد یک اهرم لنگ، یک تسمهٔ قوی بستر فرم را به زیر صفحهٔ فشار هدایت می‌کرد. با گرداندن محور پیچ اصلی دستگاه توسط یک اهرم، صفحهٔ کاملاً صاف پرس پایین آمده و کاغذ را به فرم چاپی پرس می‌کرد. پس از اتمام چاپ، این صفحه به همان شیوهٔ بالا کشیده می‌شد. صفحهٔ حامل فرم به خارج هدایت شده، در پوش و قاب کوچک به صورت لولایی باز و کاغذ چاپ شده خارج می‌شد.

ــ کیفیت کار چاپ شده : چاپ‌های خوبی که از این پرس به دست می‌آمد، در واقع بیشتر حاصل کار هنرمندان چاپکار بود. روی این پرس ساده چوبی دستی که پرس کاملی هم نبود، هنرمندان چاپکار می‌توانستند چاپ‌هایی با کیفیت بالا به دست آورند که نه تنها در آن زمان بسیار زیبا بود، بلکه هنوز هم از ارزش زیادی برخوردار است.

ــ روش کار : تا جایی که می‌دانیم، در آن زمان به منظور ارایهٔ چاپ‌های با کیفیت بالا، دو نفر چاپکار روی این گونه پرس‌ها کار می‌کردند. یک نفر به عنوان استاد چاپ، که کاغذ را در محل خود قرار می‌داده و کاغذ چاپ شده را از دستگاه برمی‌داشت و احتمالاً دستهٔ اهرم را می‌گرداند و یک نفر به عنوان استاد مرکب‌دهی که با مشته‌های چرمی (تامپون) وظیفهٔ سنگین مرکب‌دهی یکنواخت به فرم را به عهده داشت (شکل ۱۳ــ۱).

با وجود محکم و بزرگ‌بودن پرس، درپوش آن از نظر کار چاپ ضعیف بود به گونه‌ای که صفحات بزرگ دو برگی را می‌بایست در دو مرحله چاپ می‌کردند.

شکل ۱۳ــ۱ــ استاد کار چاپ و استاد کار مرکب دهی با تامپون در حال کار

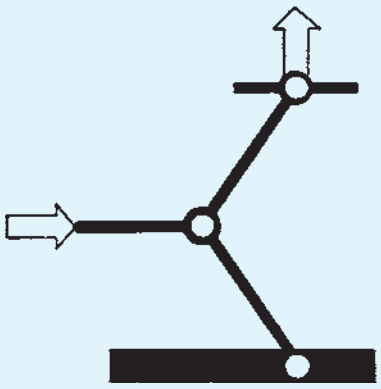
۳ــ۵ــ۱ــ ساخت اولین پرس فلزی : در سال ۱۷۷۲ یک نفر حروف ریز به نام ویلهلم هاس[۱] توانست تغییرات قابل توجهی در پرس‌های معمولی به وجود آورد؛ و چون بیشتر قطعات ماشین او فلزی بود از نظر چاپ بسیار قوی‌تر بود.

ــ تغییرات مکانیکی : هاس برای به وجود آوردن نیروی بیشتر در لحظهٔ چاپ، از سیستم چرخ طیّار استفاده کرده بود. هم‌چنین از اهرمی با دستهٔ بلندتر استفاده کرد و در دو سر آن نیز یک کُرهٔ فلزی قرار داده بود. با این وجود او اجازه نداشت پرس خود را برای چاپخانه‌ها بسازد. زیرا برای او به عنوان حروف ریز، چنین حقی را قائل نبودند. از این‌رو پسر او توانست اختراع پدرش را قابل استفاده کند.

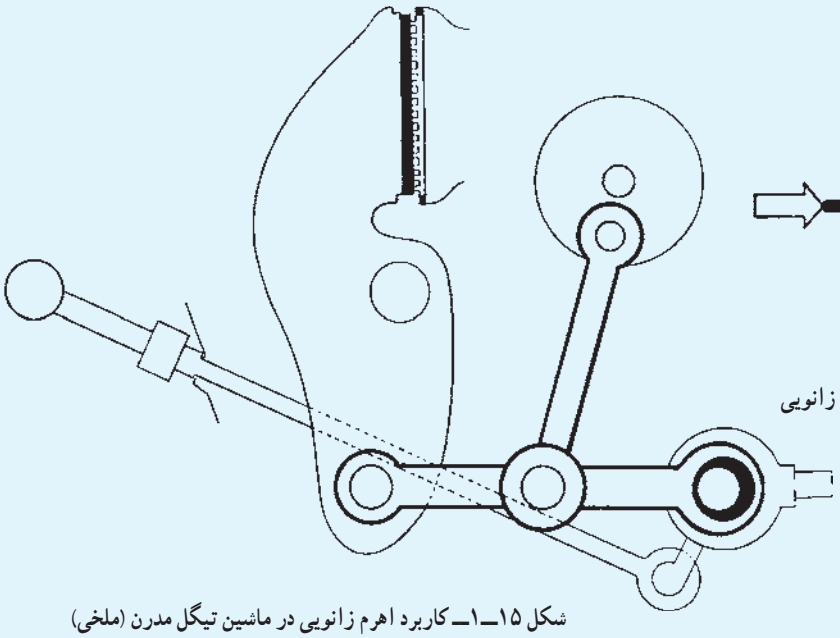
ــ مکانیزم تغییرات فشار چاپ : لرد چارلز استانهوپ[۲] در سال ۱۸۰۰ با یک پرس دستی آهنی که در آن دسته‌ای به اهرم عمل کنندهٔ اصلی ماشین متصل بود، توانست نیروی فشاری را به‌میزان زیادی کاهش دهد و یا به اندازهٔ لازم تنظیم کند. یک وزنهٔ تعادل کار اهرم عمل کنندهٔ تیگل (سیلندر فشار) را تسهیل می‌کرد.

۴ــ۵ــ۱ــ سیستم اهرم زانویی : با اختراع پرس‌های مجهز به اهرم زانویی در سال ۱۸۰۳، انجام تغییرات اصولی در ساخت پرس‌های دستی میسر شد. نوع ساختمان بخش‌های مهم این پرس‌ها را ممکن است بتوان در برخی از ماشین‌های نمونه‌گیری بخش حروف چینی چاپخانه‌ها ملاحظه نمود.

مخترعین پرس‌های مجهز به اهرم زانویی، ثبت اختراع خود را در مورد ساخت ماشین‌های مدرن چاپ به مدت یک سال به تأخیر انداختند. ولی در همین زمان با جدیت به کار ساخت ماشین‌های سریع چاپ ادامه دادند. شکل ۱۴ــ۱ شکل شماتیک اهرم زانویی و شکل ۱۵ــ۱ کاربرد اهرم زانویی در ماشین‌های تیگل امروزی و شکل ۱۶ــ۱ تصویر واقعی اهرم زانویی به کار رفته در ماشین‌های تیگل معروف به ملخی را نشان می‌دهد.



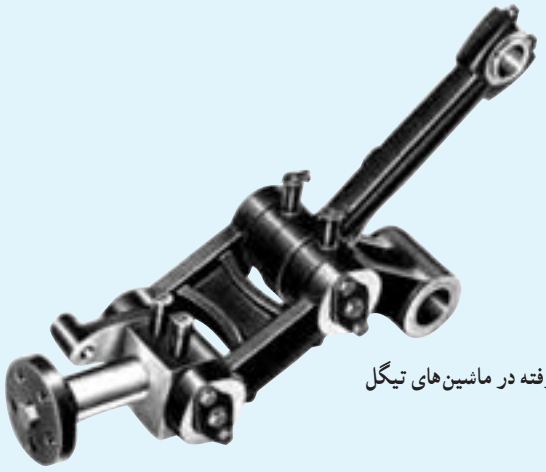
شکل ۱۴ــ۱ــ شکل شماتیک اهرم زانویی



شکل ۱۵ــ۱ــ کاربرد اهرم زانویی در ماشین تیگل مدرن (ملخی)

۱ــ Wilhelm Haas

۲ــ Charles Stanhope



شکل ۱۶ــ۱ــ تصویر واقعی اهرم زانویی به کار رفته در ماشین‌های تیگل مدرن (ملخی)

اگر کسی در آن زمان به اولین ماشین سیلندری چاپ عنوان «ماشین سریع» می‌داد، به ویژه تا زمان ساخت ماشین‌های سریع چاپ کامل، درست بود. زیرا این ماشین واقعاً نسبت به ماشین‌های دستی سریع‌تر چاپ می‌کرد.

۵ــ۵ــ۱ــ ساخت ماشین‌های سیلندری توقفی : در همین زمان، ماشین‌های سیلندری با فرم تخت و با ویژگی ماشین سیلندری توقفی تولید و به نام پرس سریع نامیده شدند.

ــ تعریف پرس‌های سریع : امروزه تعریف کلی ما از پرس‌های سریع بدین گونه است : کلیه ماشین‌های چاپ که مکانیزم محرکهٔ آنان دارای موتور جداگانه باشد و سیستم هدایت مرکب مستقل و قابل تنظیم داشته باشند و ضمناً بتوانند تیراژ چاپی را به صورت تولیدی چاپ کنند، جزء ماشین‌های سریع محسوب می‌شوند.

ــ ماشین‌های تیگـل بـا فرم تخت و ماشین‌های روتاسیون : پس از ماشین‌های سیلندری این ماشین‌ها نیز جزءِ ماشین‌های سریع محسوب شدند. ماشین‌های مدرن نمونه‌گیری نیز در حالی‌که از نظر فنی، قطعات و اجزای اصلی ماشین‌های سیلندری در آنها به کار رفته است، ولی از نظر اقتصادی فاقد شرایط تولید چاپ هستند.

۶ــ۱ــ فریدریش کونیگ[۱]

تاریخ پرس سریع چاپ با تاریخچهٔ زندگی مخترع آن فریدریش کونیگ آغاز می‌شود. وی در ۱۷ آوریل ۱۷۷۴ در شهر ایسلبن[۲] متولد شد. در یک شرکت[۳] در شهر لایپزیک[۴] آلمان به فراگیری شغل چاپکار ماشین‌های چاپ برجسته پرداخت. وی، به سبب ممتاز بودن و تلاش و جدیت فوق‌العاده‌ای که داشت، در چهار سال و سه ماه آموزش خود را به پایان رسانید.

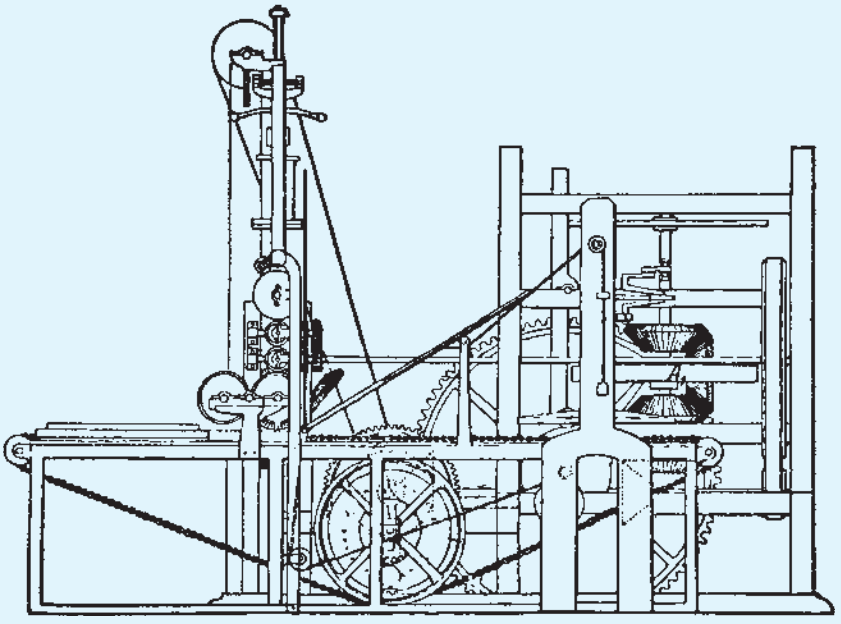
اشتغال در شغل خویش، تحقیق و پژوهش در امر تحصیل علوم روان‌شناسی و فعالیت در کار کتابداری و کتاب‌فروشی باعث شد تا کونیگ جوان تجارب زیادی به دست آورد. با توجه به روحیهٔ کنجکاو و تلاشگری که داشت، کار کردن با ماشین‌های دستی با کارایی کم هرگز او را قانع نمی‌کرد. از این رو با تلاش خستگی‌ناپذیر شروع به اعمال اصلاحاتی در آن ماشین نمود.

۱ــ Friedrich Koenig
۲ــ Eisleben
۳ــ Breitkopf & Härtel
۴ــ Leipzig

۱ــ۶ ــ۱ــ ماشین سولر : فریدریش کونیگ در ابتدای سال ۱۸۰۳ در منطقه سول[۱] آلمان، ساخت پرسی را آغاز کرد که در آن سیستم مرکب‌دهی سیلندری روی پرس چاپ دیده می‌شد. وی این ماشین را سولر نامید. چون کونیگ، به دلیل عدم امکانات کافی، نتوانست کار خود را ادامه دهد. به منظور به دست آوردن حمایت‌های مالی به شهر وین (پایتخت اتریش) و پترزبورگ[۲] مسافرت کرد.

در سال ۱۸۰۶ نیز اگرچه ناموفق در امر تکمیل اختراع خود ولی با برنامه و نقشه‌های بسیار غنی به لندن رفت. یک سال بعد بالأخره توانست پروژهٔ واقعی خود را با همکاری یک چاپکار ثروتمند انگلیسی به نام توماس بنسلیی[۳] با موفقیت اجرا کند. در ۳۱ ماه مارس ۱۸۰۷ بنسلیی و کونیگ یک قرار داد همکاری منعقد کردند، مبنی بر این‌که یک شریک وظیفه سرمایه‌گذاری و یک شریک وظیفهٔ ساخت پرس چاپ را به عهده بگیرد تا بدین طریق پرس چاپ بتواند در هر ساعت ۴۰۰ چاپ انجام دهد. او در لندن برای ادامهٔ کار خود، با یک مکانیک آلمانی به نام آندره آوس باور[۴] که دارای مهارت‌های فنی فوق‌العاده‌ای بود همکاری نزدیکی را آغاز کرد. باور کسی است که در تمام اختراعات اولیه که در زیر به شرح آنها می‌پردازیم سهم بسیار چشمگیری داشت.

۲ــ۶ــ۱ــ اولین پرس سریع تیگل (سال ۱۸۱۱) : در این ماشین مرکبی شدن فرم به صورت مستقل و توسط نورد منتقل کنندهٔ رنگ (با روکش چرمی) انجام می‌شد. مرکب به وسیلهٔ یک دستگاه صلایه[۵] فشرده و پخش می‌شد، سپس از طریق نوردهای واسطه به میزان مورد نیاز به فرم هدایت می‌گشت. حرکت رفت و برگشتی حامل فرم به صورت خودکار انجام می‌شد. یک توقف دو مرحله‌ای نیز امکان قرار دادن کاغذ چاپی و برداشتن کاغذ چاپ شده و همچنین مراحل اجرای چاپ را میسر می‌ساخت. شکل ۱۷ــ۱ تصویر شماتیک اولین ماشین تیگل سریع را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷ــ۱ــ اولین ماشین چاپ سریع تیگل (سال ۱۸۱۱)

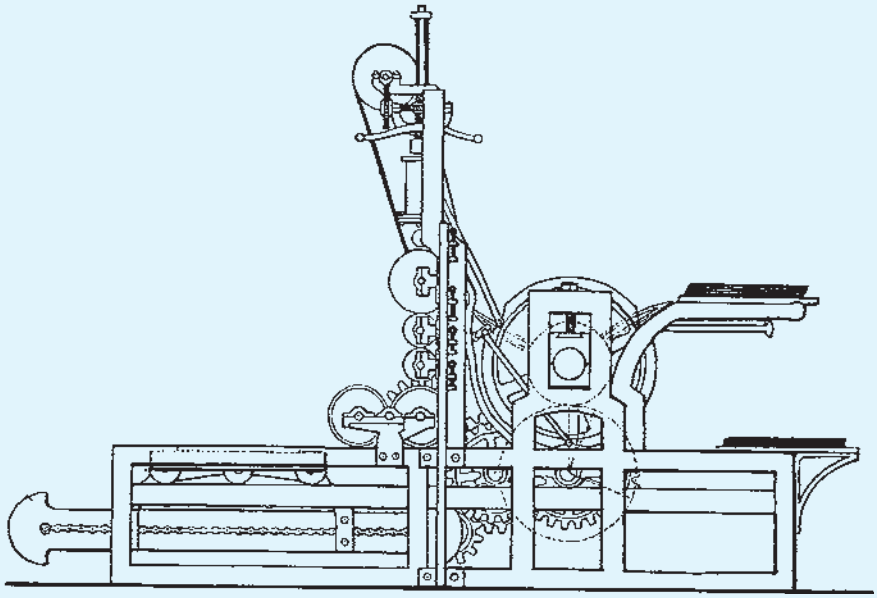
۱ــ Suhl ۲ــ Petersburg ۳ــ Tomas Bensley

۴ــ Andereaus Bauer

۵ـ صَلایَه به سنگی گفته می شود که در روی آن دارو یا چیز دیگری بسایند (فرهنگ عمید).

۳ــ۶ــ۱ــ اولین پرس سریع سیلندری (سال ۱۸۱۲) : در این ماشین، یک سیلندر فشار کاملاً صاف و تخت جای خود را به یک سیلندر فشار استوانه‌ای داد. این سیلندر استوانه‌ای الهام گرفته از افکار یک انگلیسی به نام ویلیام نیکلسون[۱] بود. نیکلسون در سال ۱۷۹۰ در جهت ثبت اختراع خود اقداماتی کرده بود، اما هیچگاه نتوانسته بود در زمینهٔ تولید اقدامی کند. زیرا افکار او به موفقیت تبدیل نشد.

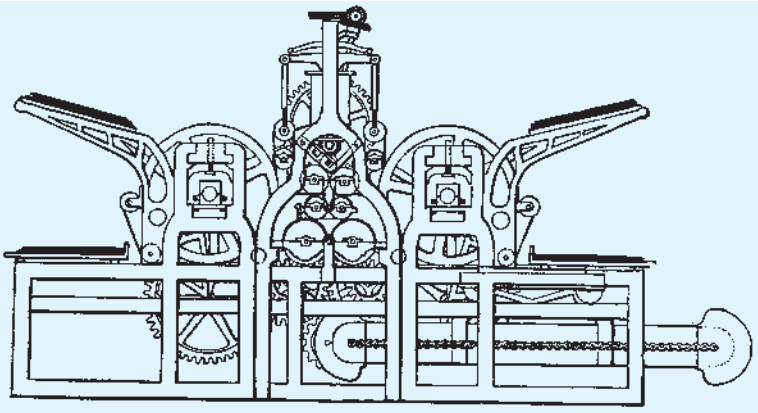
در ماشین‌هایی که توسط کونیگ ساخته شده بود، در سه محل مساوی ($۳۶۰^\circ = ۱۲۰^\circ \times ۳$) از سیلندر فشار قطعه‌ای تراشیده شده بود. در نتیجه سیلندر فشار به همراه یک برگ کاغذ، یک سوم دور چرخش می‌کرد. برش‌های بین هر یک از قطعه‌ها، برگشت حامل فرم را میسر می‌ساختند. هر قطعهٔ تراشیده شده دارای یک قاب کوچک لولایی بود (باز هم الهام گرفته از پرس دستی) که این قاب‌ها کاغذ را هنگام چاپ محکم نگاه می‌داشتند. بعداً در سال ۱۸۲۴ توسط یک فرد انگلیسی به نام ناپر[۲]، پنجه و گیرهٔ نگهدارندهٔ کاغذ اختراع و جانشین قاب کوچک شد. قدرت چاپ این پرس برابر ۸۰۰ چاپ در ساعت بود. حرکت ماشین توسط مکانیسم تسمهٔ سوراخ‌دار به همراه سیستم گاردن تأمین می‌شد. شکل ۱۸ــ۱ شمایی از اولین پرس سریع سیلندری را نشان می‌دهد.



شکل ۱۸ــ۱ــ اولین پرس سریع سیلندری (سال ۱۸۱۲)

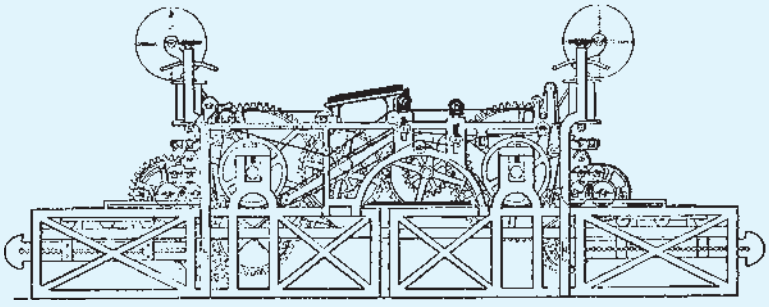
۴ــ۶ ــ ۱ــ اولین ماشین مضاعف (دو تایی) در سال ۱۸۱۴ : ساخت اولین ماشین مضاعف را صاحب روزنامهٔ تایمز[۳] به نام والتر[۴] سفارش داد. این ماشین از دو سیلندر چاپ برخوردار بود و در هر جهت حرکت حامل فرم یک چاپ را با همان فرم چاپی انجام می‌داد. قدرت تولید این ماشین ۱۱۰۰ چاپ در ساعت بود. شکل ۱۹ــ۱ اولین ماشین مضاعف را به صورت شماتیک نشان می‌دهد.

۱ــ William Nicholson
۲ــ Naper
۳ــ Times
۴ــ Walter



شکل ۱۹ــ۱ــ اولین ماشین مضاعف (۱۸۱۴)

۵ــ۶ــ۱ــ اولین ماشین چاپ دو طرفه (پشت و روزن) یا ماشین کامل (سال ۱۸۱۶) : این ماشین ترکیبی از دو ماشین سیلندری با یک سیستم کاغذ دهی بود و در حالی که ورق چاپی پس از اولین چاپ (چاپ روی کاغذ[۱]) توسط یک سیستم نواری پیچیده، به طرف سیلندر چاپ دوم هدایت می‌شد، چاپ پشت کاغذ[۲] صورت می‌گرفت. سیلندرهای چاپ این ماشین بدون وقفه دوران داشتند و به دور خود گردش می‌کردند. در این ماشین برای اولین بار از نورد هادی ریختگی (مواد لاستیکی) استفاده شد. قدرت تولید چاپ این ماشین تا ۱۰۰۰ برگ چاپ پشت و رو بود. شکل ۲۰ــ ۱ ماشین چاپ دو طرفه را به صورت شماتیک نشان می‌دهد.



شکل ۲۰ــ۱ــ اولین ماشین چاپ دو طرفه در سال ۱۸۱۶

۶ــ۶ــ۱ــ اولین ماشین دودوری (سال ۱۸۱۷) : این ماشین در واقع اختراع جدیدی محسوب نمی‌شد، بلکه از یک ماشین کامل (چاپ دو طرفه) به وجود آمده بود؛ بدین معنی که از نصف ماشین چاپ دو طرفه یک ماشین دودوری ساخته شد.

تفکر تازهٔ گردش دایم سیلندر چاپ در ماشین کامل به اجرا در آمده بود. فریدریش کونیگ تصمیم گرفت به آلمان مراجعت کند. او همواره از عدم تفاهم و اختلاف‌های میان خود و همکار طرف قراردادش «توماس بنسلیی» سخن می‌گفت. وی در ۹ آگوست سال ۱۸۱۷، پس از خرید صومعه‌ای در شهر اوبرسل[۳] در نزدیکی شهر وُرتسبورگ[۴] آلمان، اقدام به تأسیس کارخانهٔ ماشین سازی کونیگ و باور[۵] نمود. این کارخانه اولین کارخانهٔ سازندهٔ ماشین چاپ سریع در جهان به‌شمار می‌رود.

۱ــ Schön druck

۲ــ Wider druck

۳ــ Oberzell

۴ــ Würzburg

۵ــ Koenig & Bauer

فصل دوم

مشخصات دستگاه‌های چاپ برجسته و طرز کار با آنها

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

۱ــ ماشین‌های چاپ برجسته را براساس ساختمان فرم و سیلندر فشار دسته‌بندی کند.

۲ــ مشخصات و ویژگی قطعات مهم دستگاه‌های چاپ برجسته را تشریح کند.

۳ــ انواع کارهای چاپی را دسته‌بندی کند.

۴ــ کاربرد ماشین‌های چاپ برجسته را، با توجه به نوع کار تعیین کند.

روش چاپ برجسته اساس صنعت چاپ است. با این روش می‌توان کلیهٔ کارهای چاپی معمولی و هنری و نیز کارهای تکمیلی چاپ مانند انواع طلاکوبی‌ها، برجسته‌کاری‌های با رنگ یا بدون رنگ، انواع خط‌زنی، تیغ‌زنی (برای جعبه‌سازی)، پرفراژ و شماره‌زنی را با کیفیت و سرعت بالا انجام داد.

۱ــ۲ــ آشنایی با ماشین‌های چاپ برجسته

ماشین‌های چاپ برجسته را می‌توان برحسب ویژگی‌های مختلف آنها مانند میزان کارایی، اندازهٔ کار چاپی، تعداد رنگ، ساختمان حامل فرم ، سیلندر فشار و... دسته‌بندی کرد و مورد شناسایی قرار داد.

دسته‌بندی زیر بر اساس ساختمان فرم و سیلندر فشار صورت گرفته است.

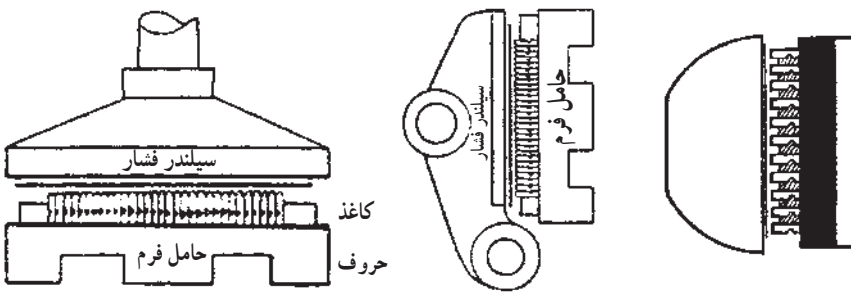
۱ــ۱ــ۲ــ شناسایی قطعات مهم دستگاه‌ها : اصولی‌ترین قطعات دستگاه‌های چاپ برجسته عبارت‌اند از :

الف) حامل فرم : وظیفهٔ حامل فرم، نگهداری فرم چاپ است، به‌گونه‌ای که در هر مرحله از مراحل چاپ بتواند به خوبی فرم را نگاه داشته و حمل نماید. حامل فرم با نام‌های دیگری مانند : «بستر فرم» و یا «فونداسیون (پایه) چاپ» نیز شناخته می‌شود.

ب) عامل فشار : وظیفهٔ عامل فشار برداشت اثر از روی فرم چاپ است. بدین صورت که کاغذ را به فرم چاپی پرس کند. عامل فشار با نام‌های دیگری مانند : جسم پرس‌کننده، سیلندر فشار و یا سیلندر چاپ نیز شناخته می‌شود.

۲ــ۱ــ۲ــ ماشین‌های تیگل[1] : علامت مشخصه : حامل فرم، تخت. عامل فشار، تخت = تیگل. چاپ به صورت سطحی.

در لحظهٔ چاپ به تمام سطح فرم فشار وارد شده و از آن چاپ برداشت می‌شود. از این رو نیاز به نیروی فشاری زیادی دارد (شکل ۱ــ۲).

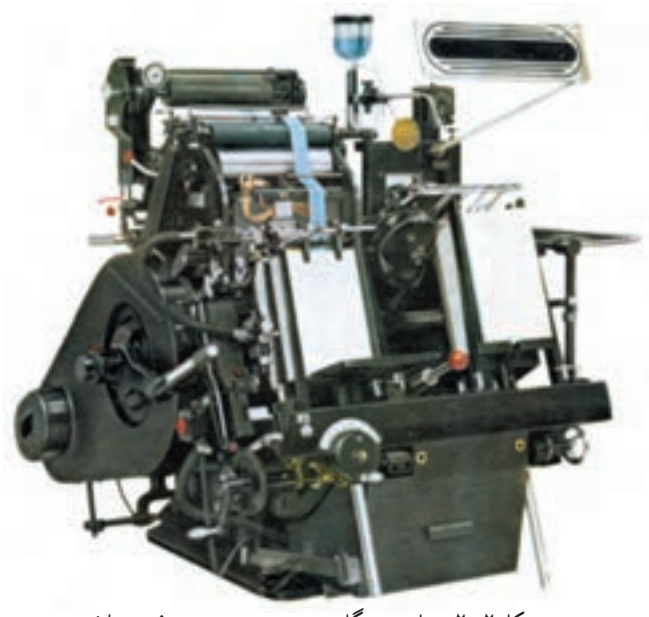


شکل ۱ــ۲ــ تصویر شماتیک ماشین‌های تیگل افقی و عمودی

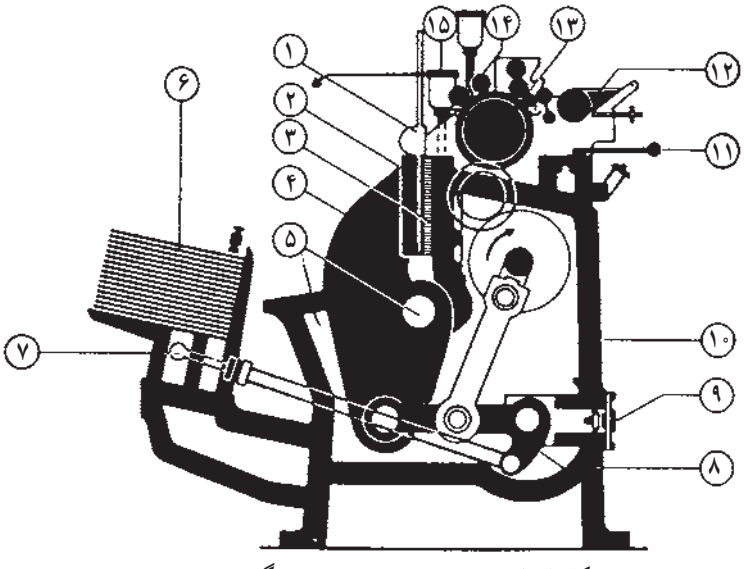
۱ــ Tiegel

تیگل بوستون : مشهورترین ماشین چاپ تیگل ماشین اوریگینال هایدلبرگ (OHT) معروف به ملخی است. این ماشین براساس سیستم بوستون ساخته شده است (شکل ۲ــ۲).

مهم‌ترین مشخصات ماشین تیگل[1](OHT) را در شکل (۳ــ۲) ملاحظه می کنید.



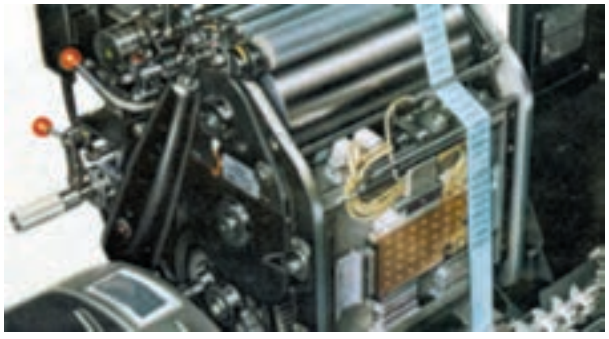
شکل ۲ــ۲ــ ماشین تیگل، سیستم بوستون معروف به ملخی



شکل ۳ــ۲ــ مهم ترین مشخصات ماشین تیگل بوستون (ملخی)

۱ــ ملخ‌های دوار برای قرار دادن و خارج ساختن کاغذ تیراژ
۲ــ سطح تیگل
۳ــ نگهدارندهٔ فرم (حامل فرم)
۴ــ سیلندر فشار
۵ــ محور تیگل
۶ــ کاغذ آمادهٔ چاپ در سمت چپ و کاغذ چاپ شده سمت راست ماشین
۷ــ اهرم تنظیم فشار چاپ
۸ــ سیستم اهرم زانویی
۹ــ حفاظ در مقابل بار بیش از اندازه به ماشین
۱۰ــ پایهٔ اصلی ماشین
۱۱ــ اهرم روغن‌کاری مرکزی
۱۲ــ جعبهٔ رنگ لولایی با درپوش
۱۳ــ دستگاه مرکب‌دهی با تجهیزات شست و شوی نوردها
۱۴ــ نوردهای منتقل کنندهٔ رنگ
۱۵ــ دستگاه پودرپاش

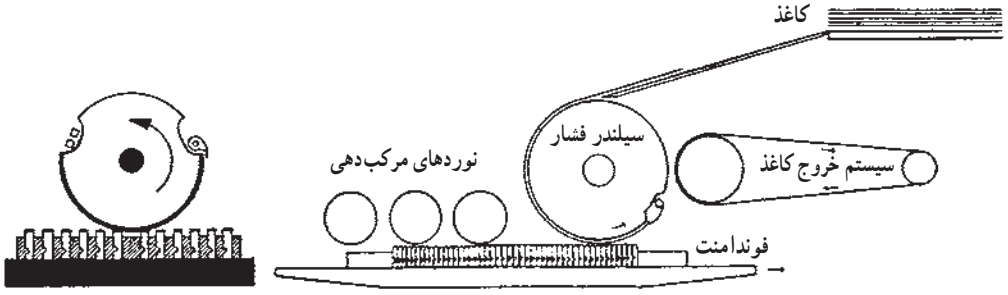
ــ ماشین چاپ و طلاکوب تیگل : با ماشین‌های تیگل طلاکوب می‌توان بسیاری از کارهای چاپی مانند : کارت‌های دعوت، کارهای لوکس، مدارک، برچسب‌ها، تقویم‌ها، حتی کفی کفش‌ها، آستر کلاه‌ها و ... را به وسیلهٔ نواری از قشر طلا، نقره و انواع قشرهای الوان به طرزی بسیار زیبا چاپ کرد (شکل ۴ــ۲). از طرف دیگر می‌توان به راحتی سیستم طلاکوبی را از مدار خارج و آن را به ماشین ملخی معمولی تبدیل نمود.



شکل ۴ــ۲ــ ماشین چاپ و طلا کوب تیگل در حال کار

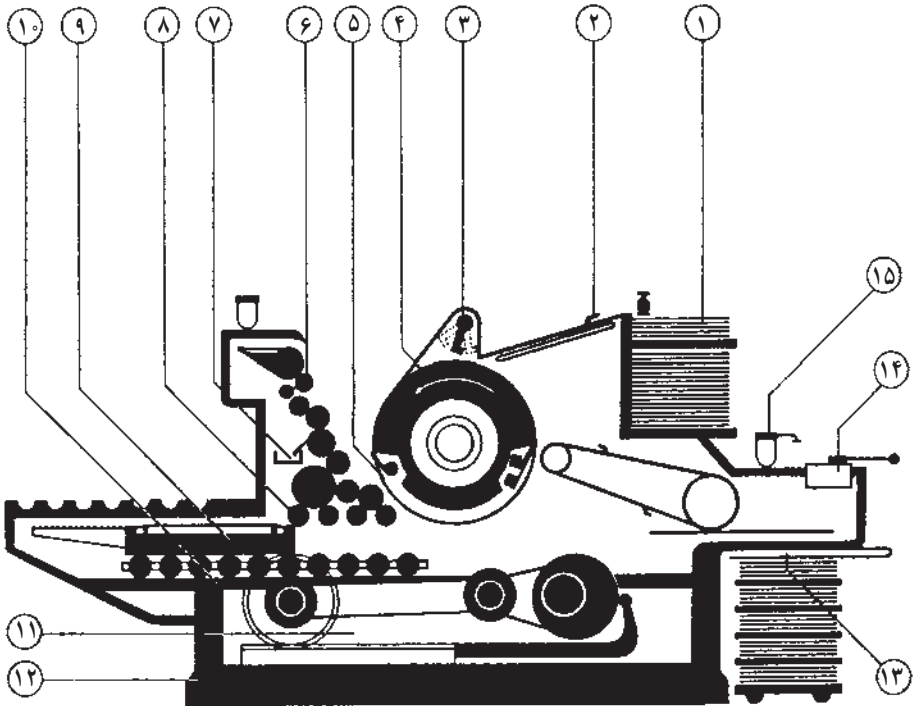
۱ــ Original Heidelberger Tiegel

۳ــ۱ــ۲ــ ماشین‌های سیلندری با فرم تخت : علامت مشخصه : حامل فرم، تخت. عامل فشار، گرد= سیلندری. چاپ به صورت خطی است، از این‌رو سیستم نیاز به نیروی فشاری کمتری دارد. بدین سبب در حرکت برگشتی حامل فرم اُفت تولید (چاپ) وجود دارد (شکل ۵ ــ۲).



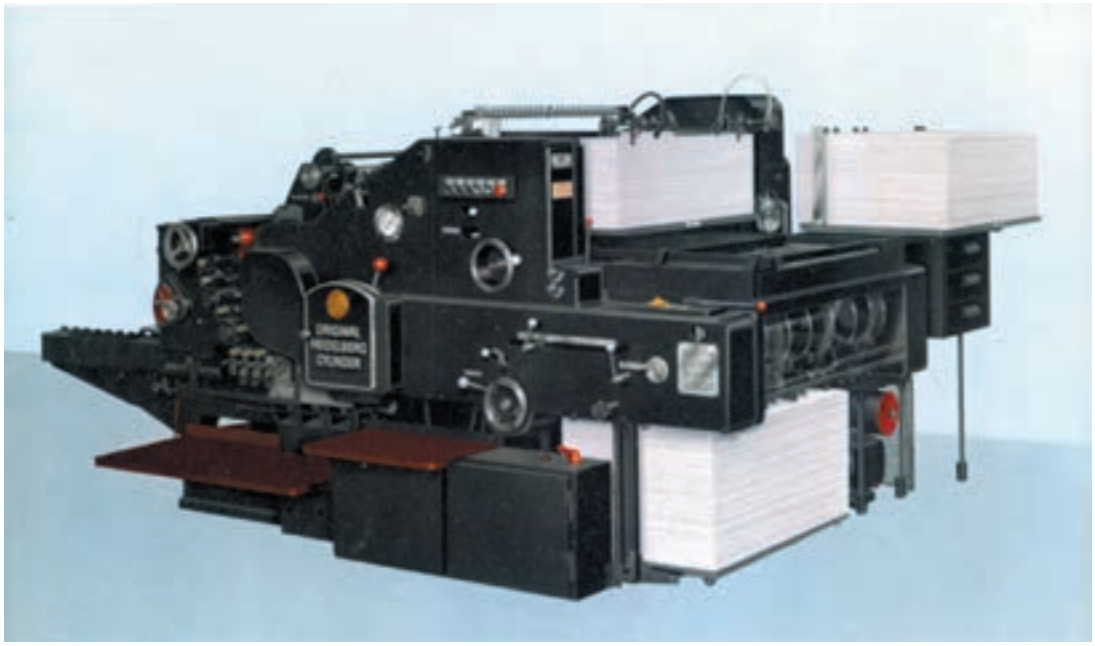
شکل ۵ ــ۲ــ سیستم ماشین‌های سیلندری سریع با فرم تخت

ــ ماشین سیلندری یک دوری : سیلندر فشار این ماشین بدون وقفه در یک جهت گردش می‌کند. برای هر مرحلهٔ چاپ یک دور کامل می‌زند. محیط سیلندر برابر جمع مسافتی است که حامل فرم در رفت و برگشت طی می‌کند. برای این که خروج حامل فرم بدون مشکل انجام شود، مقداری از سطح سیلندر تراشیده است. مشهورترین ماشین یک دوری، ماشین اتومات هایدلبرگ است. شکل‌های ۶ ــ۲ و ۷ ــ۲ تصاویر و مختصات مهم این ماشین را معرفی می‌کند.



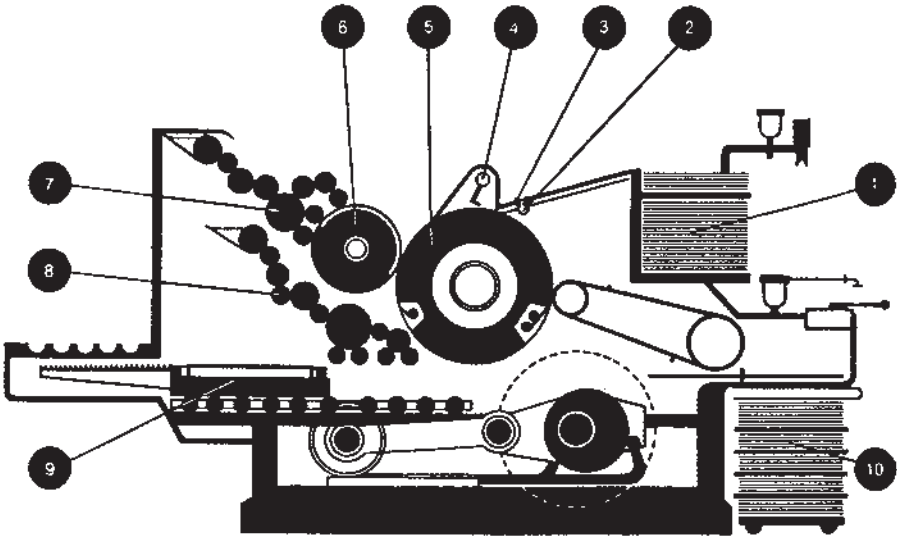
شکل ۶ ــ۲ــ مهم ترین مشخصات ماشین سیلندری یک دوری

۱ــ تختهٔ تیراژ ورودی با امکان آماده‌سازی ضمن چاپ
۲ــ چهار گیرهٔ هدایت کاغذ که هیچ‌گاه نیاز به تنظیم ندارند.
۳ــ سیستم پنجهٔ اولیه که به صورت پاندولی عمل می‌کند.
۴ــ سیلندر چاپ
۵ــ قطعهٔ درآورده شده از سیلندر چاپ
۶ــ دستگاه مرکب‌دهی سیلندری با سه نورد مالشی لاستیکی و سه نورد فولادی
۷ــ دستگاه شست و شوی نوردها
۸ــ چهار نورد منتقل کنندهٔ رنگ که روی فرم معکوس نمی‌گردند.
۹ــ حامل فرم به صورت توپُر با امکان حرکت آزاد فرم
۱۰ــ چهار کانال (ریل) سنگ زده شده با غلتک‌های فولادی درون آنها به منظور راحت حرکت کردن حامل فرم
۱۱ــ بازوی دندانه‌دار جهت سنکرونیزه کردن (رفت و برگشت بدون ضربه)
۱۲ــ پایهٔ اصلی ماشین
۱۳ــ تختهٔ تیراژ خروجی با امکان برداشت ضمن چاپ
۱۴ــ روغن‌کاری به صورت سیستم مرکزی
۱۵ــ دستگاه پودرپاش



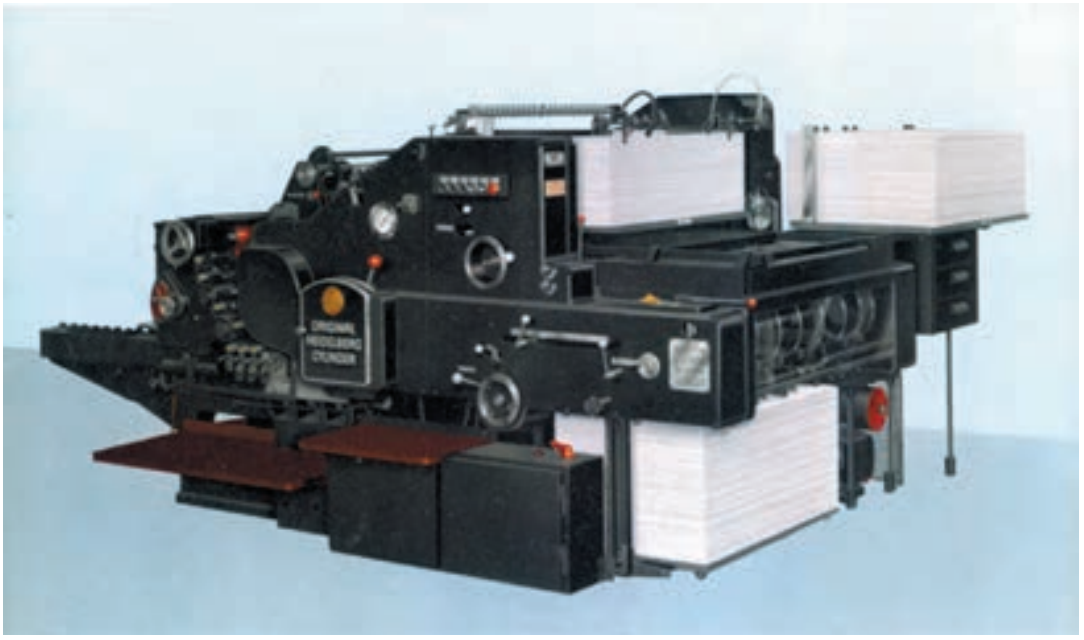
شکل ۷ــ۲ــ ماشین سیلندری یک دوری

ــ ماشین سیلندری دو رنگ (گرد و تخت) : در این ماشین دو فرم با هم، به وسیلهٔ یک سیلندر فشار هم زمان چاپ می‌شوند. در این صورت می‌توان به راحتی هر دو فرم را پهلوی هم یا روی هم به صورت خیس به خیس با یک یا دو رنگ چاپ کرد. شکل‌های ۸ــ۲ و ۹ــ۲ تصاویر و مشخصات مهم ماشین دو رنگ (گرد و تخت) را نشان می‌دهد.



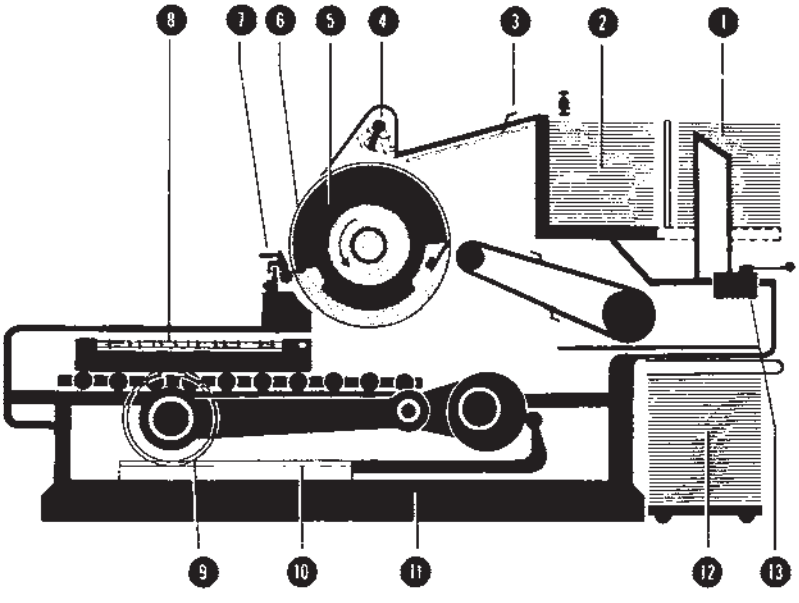
۱ــ تختهٔ تیراژ ورودی با تجهیزات آماده‌سازی ضمن چاپ
۲ــ چهار گیرهٔ هادی که هیچ‌گاه نیاز به تنظیم ندارند.
۳ــ هدایت کاغذ چاپی بدون نیاز به قرقره، نوار یا نخ
۴ــ سیستم پنجهٔ اولیه که به صورت پاندولی عمل می‌کند.
۵ــ سیلندر چاپ
۶ــ سیلندر فرم گرد، با امکان برداشتن و قرار دادن پوشش خارجی
۷ــ سیستم مرکب‌دهی برای فرم گرد، با سه نورد منتقل کنندهٔ رنگ
۸ــ دستگاه مرکب‌دهی برای فرم تخت با چهار نورد منتقل کنندهٔ رنگ
۹ــ حامل فرم تخت با امکان حرکت آزاد و بدون ضربه
۱۰ــ تختهٔ تیراژ خروجی با امکان برداشت ضمن چاپ

شکل ۸ ــ۲ــ مشخصات مهم ماشین سیلندری دو رنگ (گرد و تخت)



شکل ۹ــ۲ــ ماشین سیلندری دو رنگ (گرد و تخت)

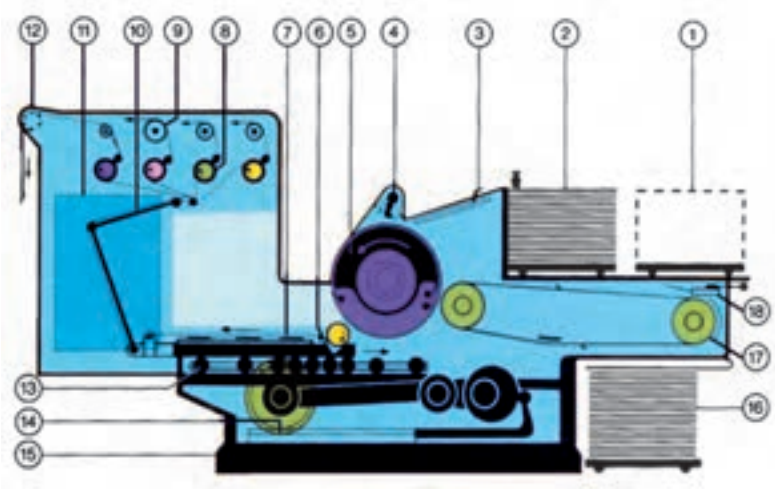
ــ ماشین سیلندری ویژهٔ خطزنی، برش و پرفراژ : این ماشین مورد استفادهٔ مؤسساتی است که کارهای تیراژ بالای خطزنی و برش دارند (ساخت انواع قوطی‌های مواد دارویی، بهداشتی و صنعتی ...) می‌توان کارهای کم تیراژ خطزنی و برش را با ماشین‌های سیلندری انجام داد. کلیهٔ قسمت‌های مهم این ماشین مانند ماشین سیلندری OHZ است. مهم‌ترین مشخصات ماشین ویژهٔ خطزنی را در شکل ۱۰ــ۲ ملاحظه می‌کنید.



۱ــ تختهٔ آماده سازی تیراژ ورودی
۲ــ تختهٔ بزرگ تیراژ ورودی
۳ــ چهار گیرهٔ هادی کاغذ بدون نیاز به قرقره، نوار یا نخ
۴ــ پنجهٔ اولیه که به شکل پاندولی (بادبزنی) عمل می‌کند.
۵ــ سیلندر سنگین و دوار جهت پرس کردن به فرم برش و خطزن
۶ــ ورق فلزی سیلندر ویژهٔ خطزنی از فولاد آبداده شده
۷ــ تجهیزات پرفراژ
۸ــ حامل فرم با امکان حرکت آزاد با چهار ریل همراه با غلتک
۹ــ چرخ غلتکی
۱۰ــ بازوی دندانه‌دار به منظور سنکرونیزه کردن حامل فرم و سیلندر چاپ (برگشت سریع و بدون ضربه)
۱۱ــ پایهٔ اصلی ماشین با دیواره‌های ضخیم
۱۲ــ تختهٔ تیراژ خروجی با تجهیزات برداشت ضمن کار
۱۳ــ اهرم روغن‌کاری مرکزی

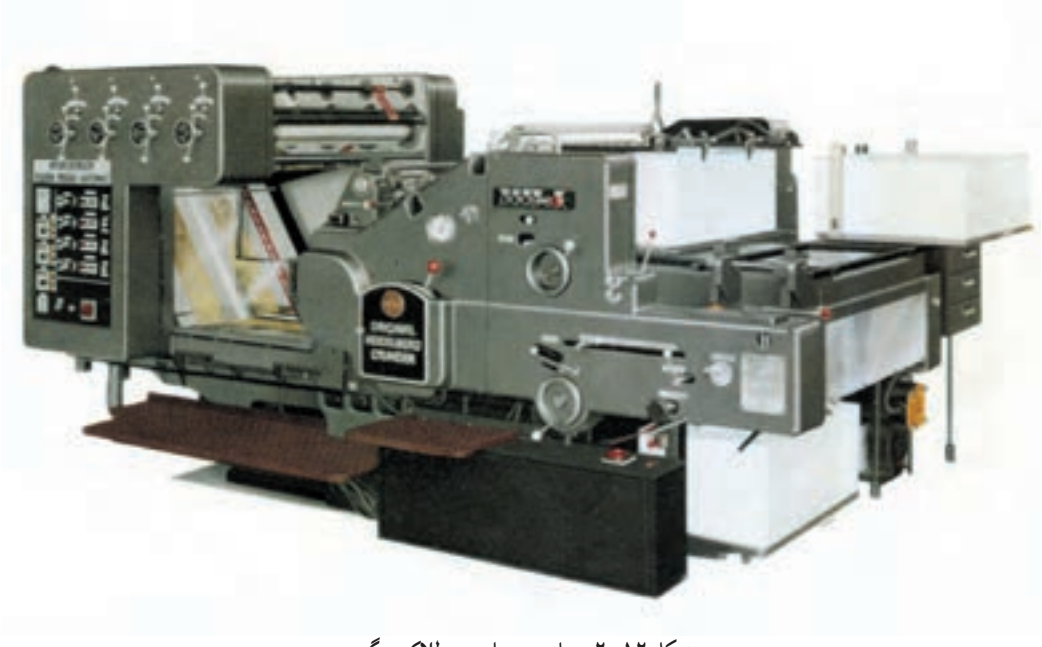
شکل ۱۰ــ۲ــ مهم‌ترین مشخصات ماشین خطزنی

ــ **ماشین سیلندری طلاکوب گرم** : با این ماشین می‌توان ورق‌های چاپی را به صورت نواری طلاکوب کرد. اندازهٔ مفید رامکا برابر با ۸۰ × ۵۴ cm است. پایهٔ اصلی، سیستم فشار، قرار دادن و خارج شدن کار چاپی مانند ماشین سیلندری یک دوری انجام می‌گیرد. شکل‌های ۱۱ــ۲ و ۱۲ــ۲ تصاویر و مهم‌ترین مشخصات ماشین طلاکوب را نشان می‌دهند.



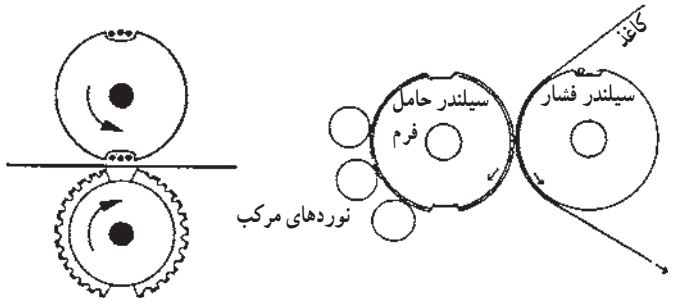
شکل ۱۱ــ۲ــ مختصات مهم ماشین سیلندری طلاکوب گرم

۱ــ صفحهٔ آماده‌سازی تیراژ ورودی
۲ــ صفحهٔ تیراژ ورودی
۳ــ سیستم هدایت کاغذ توسط چهارگیره که هیچگاه نیاز به تنظیم ندارند.
۴ــ سیستم پنجهٔ اوّلیه که به صورت پاندولی عمل می‌کند.
۵ــ سیلندر سنگین چاپ (طلاکوب)
۶ ــ محل پذیرش نوار طلا
۷ــ حامل فرم طلاکوب با سه بخش حرارتی
۸ ــ غلتک‌های کشش نوار
۹ــ تجهیزات جمع‌کنندهٔ نوار مصرف شده
۱۰ــ هدایت نوارها به وسیلهٔ سیستم پاندولی
۱۱ــ سیستم کنترل و تغذیهٔ الکترونیکی حرارت
۱۲ــ قرقرهٔ جمع‌کنندهٔ نوار مصرف شده، اگر نیاز به پیچیده شدن نداشته باشد.
۱۳ــ چهار کانال غلتک‌های فولادی به منظور حرکت روان فوندامنت
۱۴ــ بازوی دندانه‌دار جهت سنکرونیزه کردن حامل فرم (برگشت بدون ضربه)
۱۵ــ پایهٔ اصلی
۱۶ــ تختهٔ خروج تیراژ چاپ شده
۱۷ــ دستگاه خروجی کاغذ چاپ شده به صورت زنجیری
۱۸ــ روغن‌کاری مرکزی ماشین



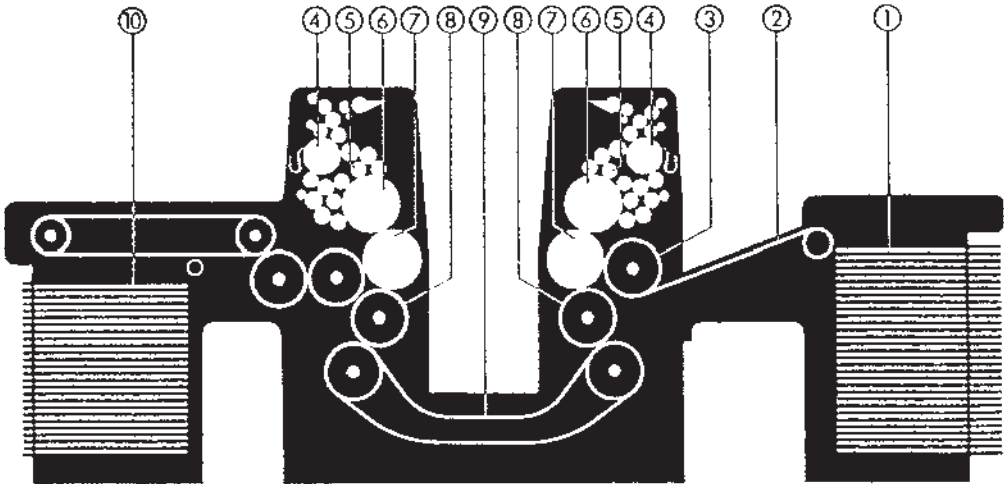
شکل ۱۲ــ۲ــ ماشین سیلندری طلاکوب گرم

۴ــ۱ــ۲ــ ماشین‌های روتاسیون : علامت مشخصه : حامل فرم، گرد = عامل فشار، گرد = روتاسیون. چاپ به صورت خطی. تعداد دوران و جهت دورانی ثابت است. از این‌رو اُفت تولید (چاپ) وجود ندارد. شکل ۱۳ــ۲ تصویر شماتیک سیستم روتاسیون و روش کار آن را نشان می‌دهد.



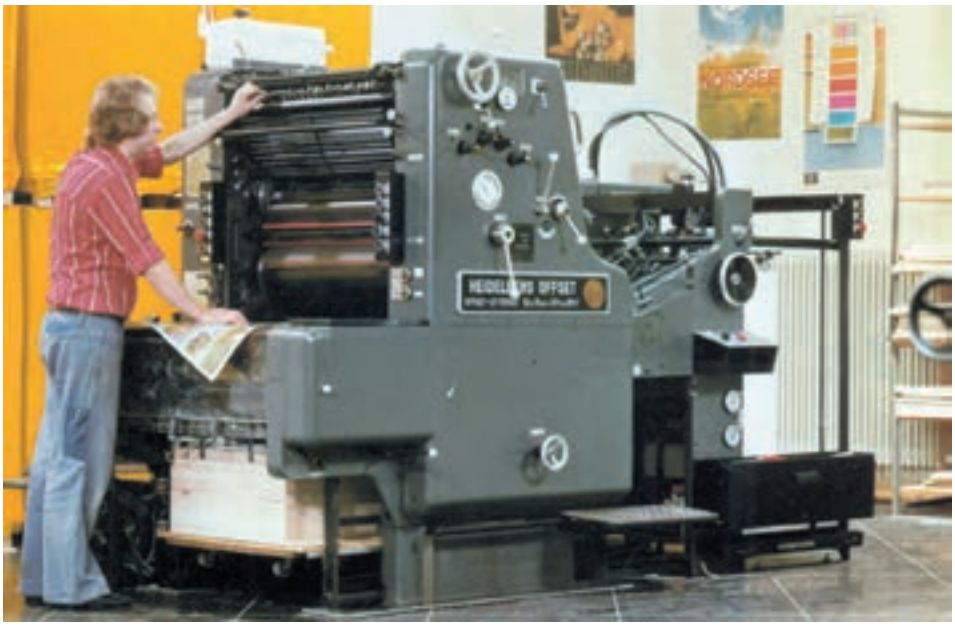
شکل ۱۳ــ۲ــ سیستم چاپ و ماشین روتاسیون

ــ ماشین روتاسیون ورقی : این ماشین‌ها در تیراژهای بالا به مراتب از ماشین‌های سیلندری با فرم تخت ارزشمندترند و کیفیت چاپی بهتری را عرضه می‌کنند. شکل‌های ۱۴ــ۲ و ۱۵ــ۲ تصاویر و مهم‌ترین مشخصات ماشین روتاسیون ورقی را نشان می‌دهند.



۱ــ تختهٔ تیراژ ورودی با موتور بالا آورنده و امکان آماده‌سازی تیراژ بعدی
۲ــ دستگاه تغذیهٔ کاغذ به روش حرکت فِلسی
۳ــ قرقرهٔ توخالی دوّار برای هدایت کاغذ به سنجاق سیلندر چاپ
۴ــ دستگاه مرکب‌دهی با تجهیزات شست و شوی نوارها
۵ــ پنج نورد انتقال دهندهٔ رنگ با قطرهای متفاوت
۶ــ سیلندر فرم با پوشش خارجی قابل تعویض و امکان تنظیم در دو جهت محیطی و جانبی
۷ــ سیلندر فشار با کاغذ سیلندر همراه
۸ ــ قرقرهٔ توخالی دوّار که طرف چاپ شده را به سمت بالا هدایت می‌کند.
۹ــ سیستم سه‌گیره‌ای دریافت و تحویل کاغذ چاپ شده برای چاپ رنگ دوم. طرف چاپ شده بالا است.
۱۰ــ تختهٔ تیراژ خروجی با ارتفاع زیاد و امکان دسترسی به کار چاپ شده

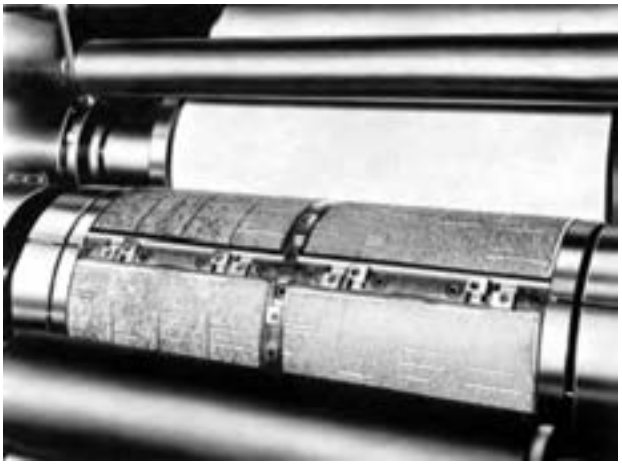
شکل ۱۴ــ۲ــ مهم‌ترین مشخصات ماشین روتاسیون ورقی (دو رنگ)



شکل ۱۵ــ۲ــ ماشین روتاسیون ورقی یک رنگ اُفست یا لترست (برجسته)

ــ ماشین روتاسیون رول : مخترع ماشین روتاسیون رول **ویلیام بولوک**[۱] آمریکایی است. او توانست در سال ۱۸۶۲ با ماشین خود تعداد ۸۰۰۰ روزنامه را در یک ساعت چاپ کند. این ماشین‌ها به دو صورت سیلندر ثابت و سیلندر متغیر ساخته می‌شوند. شکل ۱۶ــ۲ ماشین روتاسیون رول مدرن (چاپ برجسته) کارخانهٔ کونیگ و باور و شکل۱۷ــ۲ فرم بسته شده (به صورت استریوتیپی) در ماشین روتاسیون را نشان می‌دهند.

شکل ۱۶ــ۲ــ ماشین روتاسیون رول مدرن

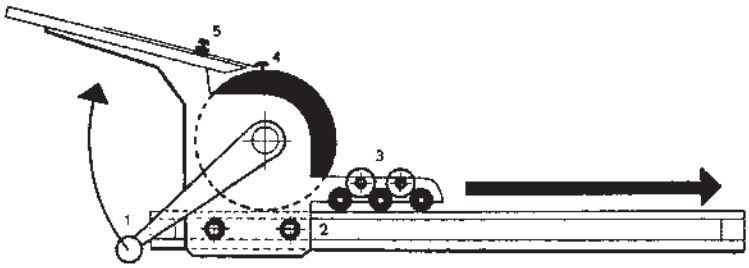


شکل ۱۷ــ۲ــ ماشین روتاسیون رول با فرم‌های بسته شده جهت چاپ روزنامه

۱ــ William Bullok

۵ــ ۱ــ۲ــ پرس دستی : با توجه به ساختار سیلندر فشار پرس دستی، این ماشین در دسته‌بندی ماشین‌های تیگل قرار می‌گیرد. مورد مصرف پرس‌های دستی فقط در بعضی از مدل‌ها منحصراً چاپ نمونه از فرم‌های حروفچینی شده بود. این ماشین در برخی از حروفچینی‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت. حتی در این مورد هم با توجه به نیاز، این ماشین پاسخ‌گو نبوده و بایستی هرچه زودتر جای خود را به ماشین‌های نمونه‌گیری سیلندری (چاپ خطی) می‌داد. این ماشین‌های با ارزش و نسبتاً کوچک می‌توانستند چاپ‌های خوب و رضایت‌بخشی را انجام دهند. سیستم مرکب‌رسانی خودکار، سیستم آنلاگه (استقرار گونیایی کاغذ) دقیق، چاپ روشن و تمیز، حرکت هدایت شدهٔ سیلندر چاپ و حتی مکانیسم حرکتی و نیروی محرکهٔ موتوری این ماشین جزء ویژگی‌های آن محسوب می‌شد. شکل ۱۸ــ۲ ماشین نمونه‌گیری سیلندری را نشان می‌دهد.

۱ــ اهرم لنگ
۲ــ ریل هدایت سیلندر فشار
۳ــ سیستم مرکب رسانی
۴ــ پنجه‌های سیلندر (سنجاق جلویی)
۵ــ سنجاق پهلویی



شکل ۱۸ــ۲ــ ماشین نمونه‌گیری دستی سیلندری

۲ــ۲ــ کاربرد ماشین‌های چاپ با توجه به نوع کار

ماشین‌های چاپ برجسته از توانمندی‌های زیادی برخوردارند و قادرند کارهای مختلفی را چاپ کنند. انتخاب ماشین چاپ براساس نوع، اندازه و کیفیت کار چاپی مورد نظر صورت می‌گیرد. از این رو قبل از توضیح کاربرد ماشین‌های چاپ، بایستی با انواع کارهای چاپی آشنا شویم. به طورکلی کارهای چاپی را می‌توان به دو دسته اصلی، یعنی کارهای متنوع (آکسیدنس)[۱] و کارهای غیر متنوع (ورِک)[۲] تقسیم کرد.

۱ــ ۲ ــ ۲ ــ کارهای چاپی متنوع (آکسیدنس) : کلیهٔ کارهای چاپی به غیر از روزنامه، مجله و کتاب جزء کارهای چاپی متنوع و غیر مشابه محسوب می‌شود. کارهای آکسیدنس خود نیز به چند گروه کارهای چاپی : خانوادگی (فردی و خصوصی)، تجاری و اداری و کارهای چاپی ویژه تقسیم می‌شود. کارهای چاپی هر یک از گروه‌ها به شرح زیر دسته‌بندی می‌شود.

الف) در گروه کارهای چاپی خانوادگی (فردی و خصوصی) کارت تولد، کارت دعوت (نامزدی، عروسی، میهمانی و زیارتی)، کارت ویزیت، آگهی (ترحیم، تسلیت، تبریک و تشکر) و... قرار می‌گیرد. این کارها می‌تواند به صورت یک رنگ، چند رنگ، برجسته بدون رنگ، برجسته با رنگ، طلاکوب، و در صورت لزوم به همراه خط‌زنی و یا تیغ‌زنی انجام شود.

ــ ماشین مناسب : کلیهٔ کارهای ذکر شده معمولاً با ماشین چاپ تیگل اتومات هایدلبرگ، معروف به ملخی، چاپ می‌شود. از نظر قرارگیری مطالب روی صفحه (جای چاپ) و فرم‌بندی بایستی به زیبایی ظاهری کار توجه ویژه‌ای بشود.

ب) درگروه کارهای تجاری و اداری کارهای چاپی : پاکت‌های پستی، سرنامه‌ها، کارت پستال‌ها، فرم‌های اداری (مثلاً کارت موجودی انبار، فهرست‌ها، دفاتر اداری و...) فرم‌های تبلیغاتی در همه نوع (مثلاً بروشور یک یا چند برگی یا دفترچه‌ای تک رنگ یا چند رنگ، پلاکات یا پوستر، کاتالوگ) فهرست قیمت و ... قرار می‌گیرند.

ــ ماشین مناسب : چاپ پاکت‌های پستی و سرنامه‌ها معمولاً با ماشین تیگل اتومات (ملخی) انجام می‌شود. فرم‌های اداری و تبلیغاتی ساده را چنانچه حداکثر به اندازهٔ ۳۸cm × ۲۶ باشند، می‌توان

۱ــ Akzidenz
۲ــ Werk

با ماشین تیگل اتومات چاپ کرد. بقیهٔ کارها مانند : کارت‌پستال‌ها، دفاتر اداری بزرگ، بروشورها، کاتالوگ‌ها، پلاکات‌ها (پوسترها) و... را می‌توان با توجه به اندازه و تعداد مورد نیاز در انواع ماشین‌های سیلندری سریع اتومات و یا روتاسیون ورقی چاپ کرد.

ج) درگروه کارهای چاپی ویژه، کارهای چاپی : اوراق بهادار (مثلاً اسکناس، چک، سفته، تمبر، اوراق سهام و...) رونوشت‌ها (فرم‌های کاربن سرخود)، انواع بلیط‌های مسافرتی، بلیط‌های ورودی و... چاپ‌های رنگی کارهای هنری نادر و کمیاب، چاپ‌های بُرنز، برجسته‌کاری با رنگ و بدون رنگ، چاپ طلایی مسی، نقره‌ای و انواع رنگ‌های متنوع، خط‌زنی و تیغ‌زنی (جعبه‌سازی)، پرفراژ و... قرار می‌گیرند.

ـــ **ماشین مناسب** : کلیهٔ کارهای ذکر شده را می‌توان با توجه به اندازه و تعداد مورد نیاز در ماشین‌های سیلندری سریع اتومات و یا روتاسیون ورقی چاپ کرد. کلیهٔ کارهای برجسته‌کاری (با رنگ و بدون رنگ)، پرفراژ، خط‌زنی، تیغ‌زنی را با ماشین سیلندری سریع اتومات انجام می‌دهند.

کلیهٔ کارهای مربوط به چاپ (پرس) نوارهای : طلایی، مسی، نقره‌ای، رنگ‌های الوان را با ماشین سیلندری ویژه طلاکوبی انجام می‌دهند.

۲ـــ۲ـــ۲ـــ کارهای غیر متنوع (ورک) : به عنوان کار غیرمتنوع و مشابه می‌توان چاپ کتاب، روزنامه و مجلات را نام برد. در چاپ تیراژ (شمارگان) کارهای ذکر شده بایستی به یکنواختی مرکب در تمام چاپ‌ها بسیار توجه شود. برای رسیدن به این هدف باید زیرسازی بسیار خوبی در فرم چاپی انجام شود.

ـــ **ماشین مناسب** : چاپ کتاب‌ها و مجلات با توجه به اندازهٔ آنها در ماشین‌های سیلندری سریع اتومات و یا ماشین روتاسیون ورقی صورت می‌گیرد. چاپ روزنامه معمولاً با ماشین روتاسیون رولی (نواری) صورت می‌گیرد.

۱ــ در دسته‌بندی ماشین‌ها براساس ساختمان فرم و سیلندر فشار، کدام قطعه جزء قطعات مهم دستگاه محسوب می‌شود؟

الف) سیستم مرکب رسانی　　ب) سیستم کاغذرسانی　　ج) حامل فرم　　د) غلتک‌های فشار

۲ــ علامت مشخصه : حامل فرم تخت، عامل فشار گرد مربوط به کدام ماشین‌ها است؟

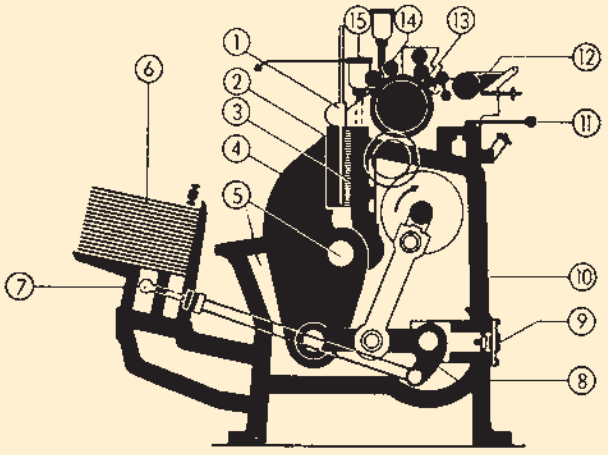
الف) تیگل افقی　　ب) تیگل عمودی　　ج) سیلندری با فرم تخت　　د) روتاسیون

۳ــ دسته‌بندی درست کارهای چاپی کدامند؟ کارهای...

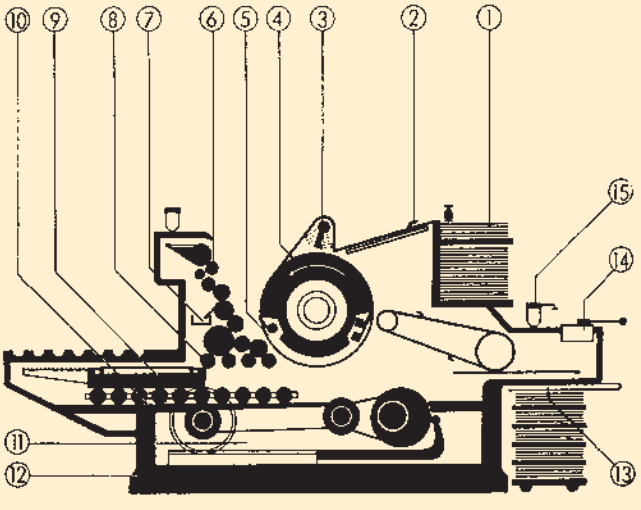
الف) متنوع و غیر متنوع　　ب) متنوع و غیر مشابه

ج) سیاه و سفید و رنگی　　د) غیرمتنوع و مشابه

۴ــ با توجه به آموخته‌های خود و تصویر داده شده نام و کاربرد قطعات شماره‌دار ماشین ملخی را روی یک برگ کاغذ نوشته و به هنرآموز خود ارایه کنید.



۵ــ با توجه به آموخته‌های خود و تصویر داده‌شده، نام و کاربرد قطعات شماره‌دار ماشین سیلندری یک دوری را روی یک برگ کاغذ نوشته به هنرآموز خود ارایه دهید.



فصل سوم

ابزارهای چاپ برجسته

هدف های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

۱ــ ابزارهای چاپ برجسته را دسته‌بندی نماید.

۲ــ کاربرد ابزارهای فردی را توضیح دهد.

۳ــ کاربرد ابزارهای کارگاهی را توضیح دهد.

۴ــ کاربرد ابزارهای اندازه‌گیری دقیق را تشریح کند.

۵ــ کاربرد فاصله‌ها و وسایل پرکنندهٔ فرم را تشریح کند.

لازمهٔ انجام یک کار تمیز و سریع برای هر فراگیر چاپ، این است که ابزارهای مورد نیاز کار را به صورت کاملاً منظم و سالم در اختیار داشته باشد. با توجه به این‌که ابزار خوب گران است، بایستی از آنها خوب نگهداری کرد تا بتوان مدت طولانی‌تری آنها را مورد استفاده قرار داد. ابزارهای مورد نیاز چاپکار برجسته را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد : ابزارهای فردی، ابزارهای کارگاهی و ابزارهای دقیق.

۱ــ۳ــ ابزارهای فردی

۱ــ چاقوی زیرسازی (کاتر) حداقل دو عدد، یک عدد با تیغهٔ جداشدنی (قابل شکستن) برای کلیهٔ کارهای زیرسازی و یک چاقوی تیغه فولادی با تیغهٔ ثابت برای بریدن کاغذهای ضخیم و مواد مورد نیاز برجسته کاری. طول تیغهٔ چاقو باید ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متر باشد؛

۲ــ انبردست یا سیم‌چین برای بریدن و جدا کردن تیغه‌های کُند شدهٔ کاتر؛

۳ــ قیچی مرغوب به طول تقریبی ۲۵cm؛

۴ــ قیچی زیرسازی به طول تقریبی ۱۱cm برای کارهای برش ظریف؛

۵ــ درفش حروف‌چینی با تیغهٔ سوزنی بلند، قابل تعویض یا ثابت؛

۶ــ درفش دسته بلند ویژهٔ اثرگذاری روی کاغذ سیلندر ضرورت دارد این درفش تیغهٔ کوتاهی داشته باشد تا از صدمه خوردن سیلندر فشار جلوگیری شود؛

۷ــ شیپسی، که گاهی اوقات برای فرم‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛

۸ــ کاردک‌های رنگ به عرض از ۳ تا ۱۰ سانتی‌متر؛

۹ــ متر نواری (فلزی)؛

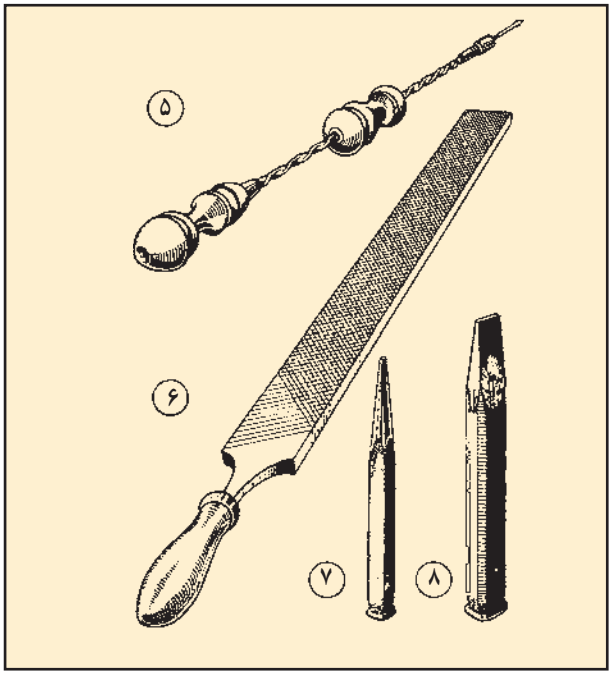
۱۰ــ تیپومتر (خط‌کش اندازه‌گیر) : جنس تیپومتر از فولاد و یا آلیاژ نقره است ولی گاهی نیز از طلق شفاف ساخته می‌شود. روی تیپومتر با سیستم متریک و نیز سیستم تیپوگرافی مدرج شده است. و طول آن معمولاً برابر با ۷۹۸° (پوینت) معادل ۳۰cm است. برای چاپکار، تیپومتر بدون زایده (گوشواره) مناسب‌تر است؛

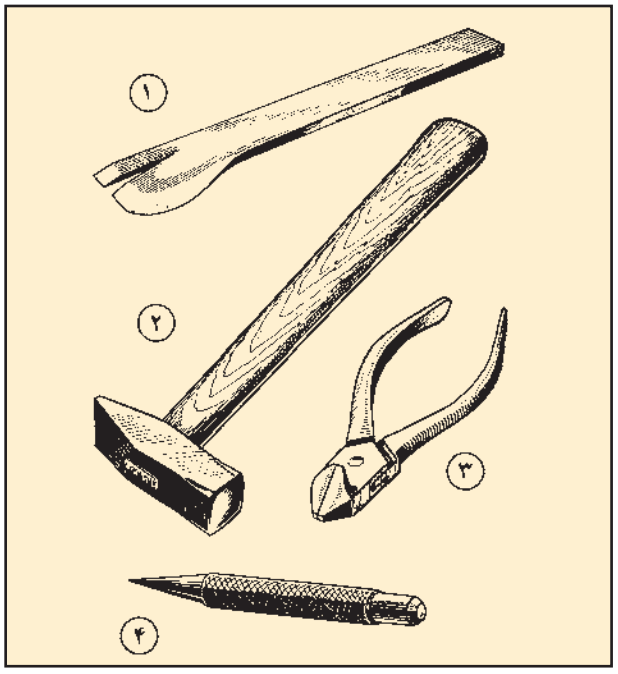
۱۱ــ پرگار فلزی، برای مشخص کردن جای چاپ؛

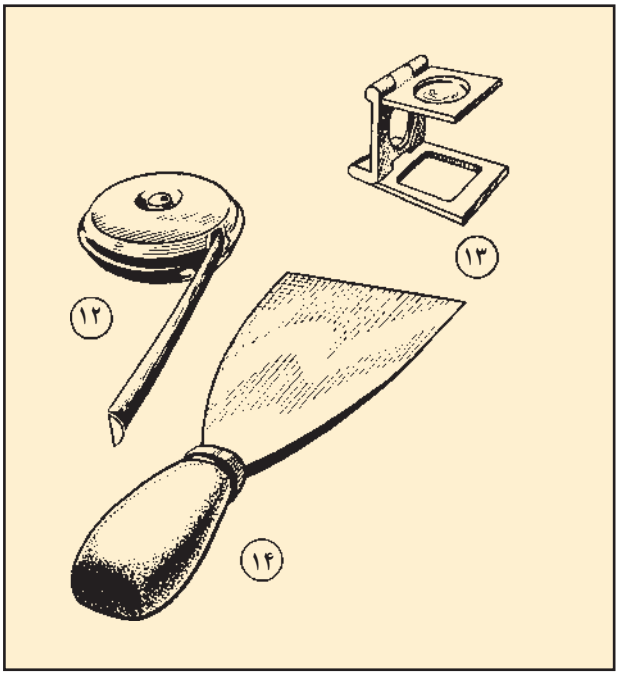
۱۲ــ سنگ نفت برای تیز کردن چاقوی زیرسازی؛

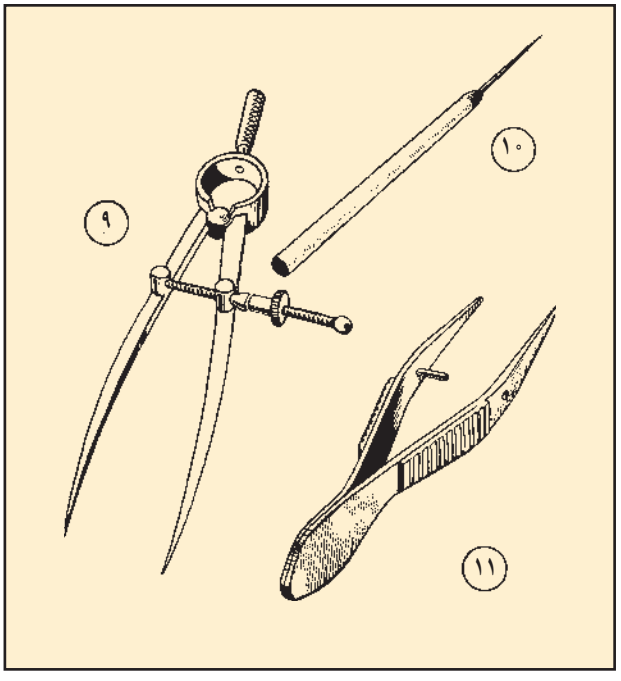
۱۳ــ لوپ (ذرّه‌بین) برای بررسی وضعیت ترام و رنگ کار

چاپ شده. شکل ۱ــ۳ تعدادی از این ابزارها را نشان می‌دهد.









۱ــ اهرم جداکنندهٔ کلیشه
۲ــ چکش فلزی
۳ــ انبردست(سیم چین)
۴ــ سنبه
۵ــ دریل دستی ظریف
۶ــ سوهان تخت
۷ــ سنبه
۸ــ قلم تخت
۹ــ پرگار
۱۰ــ درفش دسته بلند
۱۱ــ شیپسی
۱۲ــ متر
۱۳ــ لوپ (ذره‌بین)
۱۴ــ کاردک

شکل ۱ــ۳

۲ـ۳ـ ابزارهای کارگاهی

به غیر از ابزارهای ذکر شده ابزارهای زیر نیز باید در چاپخانه باشد و در اختیار چاپکار قرار گیرد.

۱ـ اهرم جداکنندهٔ کلیشه از روی پایه

۲ـ تخته کوب و چکش لاستیکی

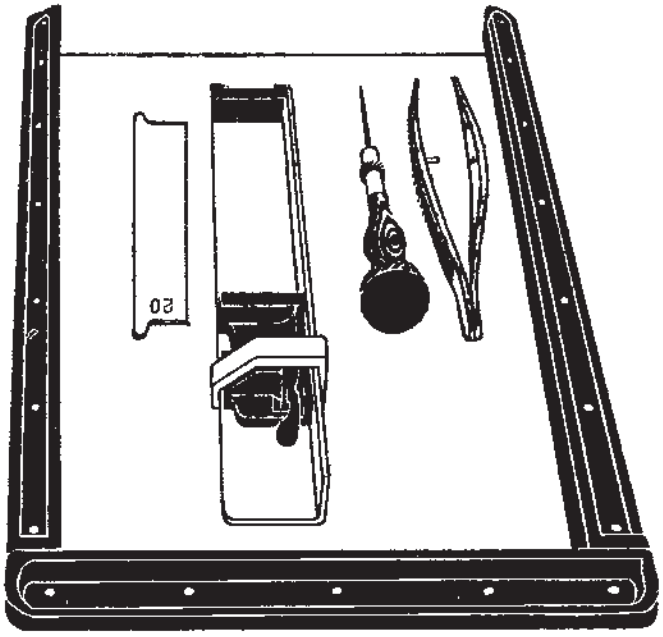
۳ـ روغن‌دان

۴ـ چکش فلزی (۳۰۰ گرمی)

۵ـ بُرس تمیزکننده فرم

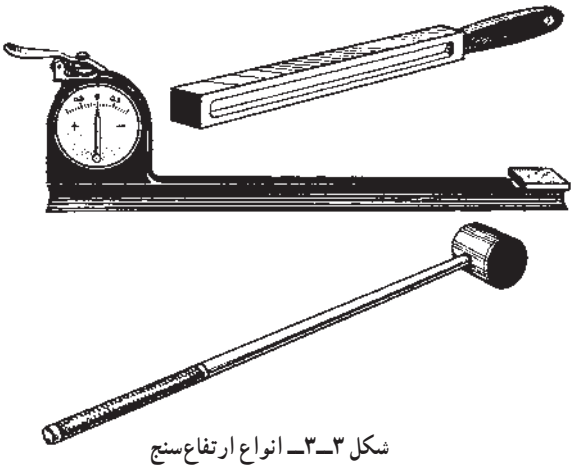
۶ـ سوهان تخت

۷ـ رامکا : برای قرار دادن فرم چیده شده در داخل آن، سپس حمل فرم به سالن ماشین خانه و انتقال آن به صفحهٔ صافی، جهت فرم‌بندی، از رامکا استفاده می‌شود. رامکا که معمولاً از فلزات سبک ساخته می‌شود تشکیل شده است از یک کف (از جنس روی) و سه قطعهٔ فولادی گونیایی که از سه طرف : چپ و راست و عقب به کف متصل شده‌اند. اندازهٔ رامکا کمی بزرگ‌تر از اندازهٔ معمولی فرمات A۵ و A۴ و A۳ است. شکل ۲ـ۳ رامکا، شیپسی و درفش وردساد و خط تنظیم سطر ویژهٔ حروفچینی را نشان می‌دهد.



شکل ۲ـ۳ـ رامکا

۸ـ ارتفاع سنج استوانه‌ای، جهت سنجش و تنظیم نوردهای منتقل کنندهٔ رنگ (شکل۳ـ۳).



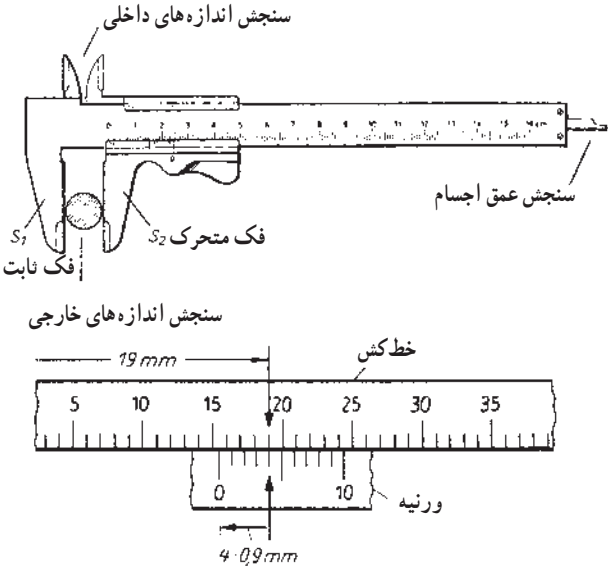
شکل ۳ـ۳ـ انواع ارتفاع‌سنج

۳ــ۳ــ ابزارهای اندازه‌گیری دقیق

۱ــ۳ــ۳ــ کولیس : کولیس تشکیل شده است از یک خط‌کش اندازه‌گیری، یک فک ثابت S_1 و یک فک متحرک S_2 که روی خط‌کش به صورت کشویی حرکت می‌کند. روی فک متحرک درجه‌بندی شده است. در این درجه‌بندی طول ۹ میلی‌متر را به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند. به این ترتیب، فاصلهٔ بین دو خط برابر است با $۹ \div ۱۰ = ۰/۹mm$ این تقسیم‌بندی ورنیه نام دارد. این کولیس با ویژگی (کولیس ۰/۱) یا ده قسمتی شناخته می‌شود[۱].

ــ اندازه‌گیری : هنگام اندازه‌گیری، دو فک به آرامی به‌جسم مورد اندازه‌گیری فشار داده می‌شوند.

ــ خواندن کولیس : ابتدا اندازهٔ کامل (عدد صحیح) را که در راستای اولین خط ورنیه و روی خط‌کش قرار دارد می‌خوانیم. سپس روی ورنیه خطی را جست‌وجو می‌کنیم که در راستای یکی از خطوط خط‌کش باشد. از آنجا که در تقسیم‌بندی ورنیه هر تقسیم (فاصلهٔ دو خط) ۰/۱ میلی‌متر از یک میلی‌متر کمتر است، پس تعداد فواصل تا آن خط را می‌توان در ۰/۱ میلی‌متر ضرب نمود. بدین ترتیب میزان عدد اعشاری نیز به دست می‌آید. در شکل ۴ــ۳ اندازه‌ی جسم برابر ۱۹/۴ میلی‌متر است. با کولیس می‌توان اندازه‌های خارجی، داخلی و نیز عمق اجسام را به دست آورد.

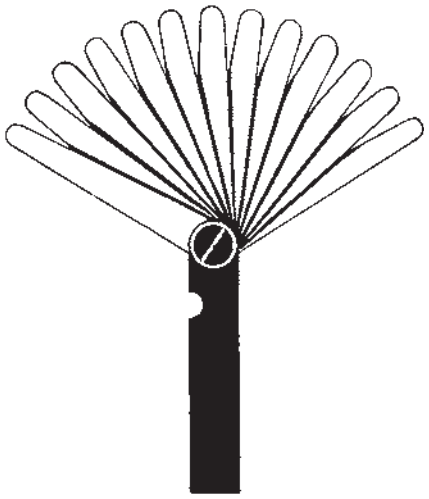


شکل ۴ــ۳ــ مشخصات کلی کُولیس و خواندن آن

دقت کولیس : دقت کولیس شرح داده شده ۰/۱ میلی‌متر است.

$۰/۱mm = ۱ - ۰/۹$ و $۹ \div ۱۰ = ۰/۹mm$

۲ــ۳ــ۳ــ فیلر : برای مشخص کردن فاصلهٔ دقیق بین دو قطعه (مثلاً تعیین و تنظیم فاصله پنجه‌ها) از فیلر استفاده می‌شود. در فیلر معمولاً ورقه‌های فولادی با ضخامت ۰/۱ تا ۰/۰۵ میلی‌متر به‌طور مرتب پشت سر یکدیگر قرار داده شده‌اند (شکل ۵ــ۳). مقدار ضخامت روی ورقه‌ها حک شده است.

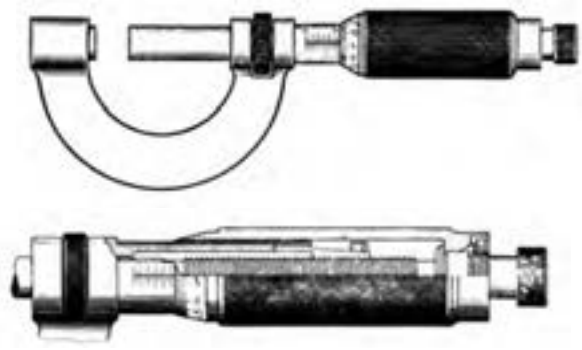


شکل ۵ــ۳ــ فیلر

۳ــ۳ــ۳ــ میکرومتر : میکرومتر برای اندازه‌گیری ضخامت کاغذها به کار می‌رود. روی سطح جانبی پوستهٔ میکرومتر درجه‌بندی شده است. در این درجه‌بندی ۰/۵mm را به ۵۰ قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند. بدین ترتیب یک دور گردش پیچ میکرومتر برابر با ۰/۵mm است. روی میلهٔ پیچ نیز ۲۵ میلی‌متر را با فاصلهٔ یک میلی‌متر مدرج کرده‌اند. در خواندن عدد مورد نظر بایستی اندازه عدد صحیح را از روی میلهٔ پیچ و عدد اعشاری را از روی پوسته خواند. با توجه به این که در تقسیمات پوسته ۰/۵mm را به ۵۰ قسمت تقسیم کرده‌اند پس فاصلهٔ هر دو خط برابر با $\frac{۰/۵}{۵۰} = ۰/۰۱$ میلی‌متر است. مثلاً اگر در اندازه‌گیری یک مقوا عدد روی میله کمی از یک گذشته باشد و عدد روی پوسته روی

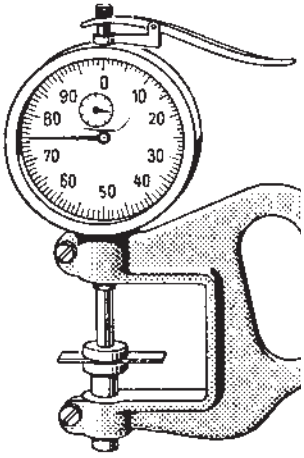
۱ــ کولیس‌های دیگری با ویژگی (کولیس۵٪) یا بیست قسمتی، (کولیس۲۵٪) یا چهل قسمتی، (کولیس۲٪) یا پنجاه قسمتی تولید می‌شوند.

۲۵ باشد، ضخامت این مقوا ۱/۲۵mm خواهد بود. شکل ۶ــ۳ یک میکرومتر، پوسته و نیز تصویر برش‌خوردهٔ آن را نشان می‌دهد.



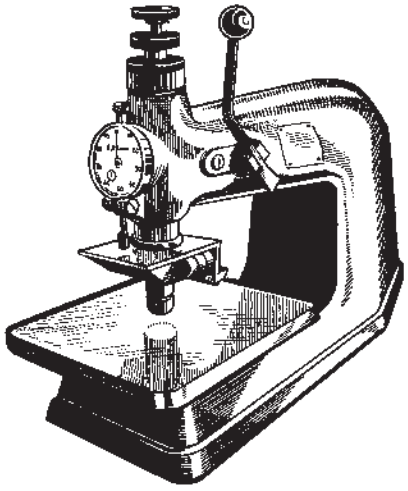
شکل ۶ــ۳ــ میکرومتر، میله و پوستهٔ برش خورده

۴ــ۳ــ۳ــ ساعت اندازه‌گیر : با این دستگاه می‌توان اندازه‌گیری‌های با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر را انجام داد. هنگام اندازه‌گیری بایستی دقت شود تا دستگاه در حالت ایستایی خوبی باشد، زیرا هرگونه تکان باعث عدم دقت‌اندازه‌گیری خواهد شد (شکل ۷ــ۳).



شکل ۷ــ۳ــ ساعت اندازه‌گیر

۵ ــ۳ــ۳ــ ارتفاع‌سنج فُرم : این دستگاه برای اندازه‌گیری ارتفاع فرم‌ها به‌کار می‌رود. به همراه دستگاه یک قطعهٔ استوانه‌ای به عنوان قطعهٔ کالیبره وجود دارد. ارتفاع این قطعه دقیقاً برابر خط چاپ (۲۳/۵۶۵ mm) می‌باشد. دستگاه با این استوانه تنظیم (کالیبره) می‌شود. حال هر قطعه‌ای که زیر آن قرار گیرد مشخص خواهد شد که چه میزان بالا و یا پایین است. دقت این دستگاه نیز ۰/۰۱ میلی‌متر است (شکل ۸ــ۳).



شکل ۸ ــ۳ــ دستگاه ارتفاع‌سنج

۴ــ۳ــ فاصله‌ها و وسایل پُرکننده فرم

کلیهٔ عناصر حروفچینی و فرم‌بندی (حروف، خطوط و وسایل پُرکننده) از نظر ضخامت، طول و ارتفاع براساس اندازهٔ معینی تقسیم‌بندی شده‌اند، به گونه‌ای که همهٔ آنها کاملاً با هم متناسب‌اند این تناسب به صورت سیستماتیک (نظام‌مند) است.

اساس این سیستم بر مبنای اندازه‌های متریک نیست، بلکه براساس سیستم اندازه‌گیری تیپوگرافی است.

۱ــ۴ــ۳ــ سیستم تیپوگرافی : سیستم تیپوگرافی توسط فورنییر[۱] و دیدوت[۲] در فرانسه پی‌ریزی شد. در سال ۱۸۰۰ دیدوت این سیستم را به صورت یک سیستم واحد درآورد، از این‌رو این سیستم دیدوت نیز نامیده می‌شود.

مبنای محاسبهٔ کوچک‌ترین واحد تیپوگرافی یک پوینت یا پُنط تیپوگرافی می‌باشد، که براساس واحد فرانسویِ (پا) به‌شرح زیر تقسیم‌بندی شده است.

۱ پا =۱۲اینچ

۱ اینچ =۱۲خط

۱ خط =۱۲پوینت

۲ پوینت = ۱پوینت (نقطه) تیپوگرافی

۱ــ Fournier

۲ ــ Didot

در آلمان سیستم دیدوت توسط یک حروف‌ریز برلینی به‌نام برتهولد[1] به سیستم متریک تبدیل شد. در شکل ۹ــ۳ سیستم متریک با سیستم تیپوگرافی مقایسه شده است. برابری‌های این سیستم به شرح زیر است:

۱m = ۲۶۶p

۱mm = ۲/۶۶p

۱p =(پوینت)= ۰/۳۷۵۹ = ۰/۳۷۶mm

۱ سیسیرو = ۱۲p

۱ نونپارل = ۶p = ۲/۲۵mm

۱ پتیت = ۸p = ۳mm

۴ سیسیرو = ۱ کنکوردانس ≅۱۸mm

در محاسبات حروف‌چینی و فرم‌بندی معمولاً براساس پوینت و سیسیرو عمل می‌شود. در مورد اندازه‌های بزرگ‌تر، کنکوردانس مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندازه‌های زیر برای چاپکاران شناخته شده و بسیار متداول هستند.

یک هشتم پتیت = ۱p

یک چهارم پتیت = ۲p

یک چهارم سیسیرو = ۳p

نیم پتیت = ۴p

نونپارل = ۶p

یک سیسیرو = ۱۲p

۱ کنکوردانس =۴ سیسیرو = ۴۸p

شکل ۹ــ۳ــ خط‌کش تیپومتر

۲ــ۴ــ۳ــ اندازهٔ حروف: حروف در انواع متفاوت و با اندازه‌های مختلف وجود دارد. تقدس‌یم‌بندی اندازهٔ حروف برمبنای پوینت تیپوگرافی می‌باشد. به طور معمول بزرگی حروف را نیز با پوینت مشخص می‌کنند. مثلاً حروف ۱۲ پوینت گاراموند، گاراموند نام شکل و طرح حروف است. یا در سیستم رایانه‌ای مثلاً ۱۲ فونت لوتوس (لوتوس نام شکل و طرح حروف است).

۳ــ۴ــ۳ــ اندازهٔ وسایل پُرکننده (وسایل کور): کلیهٔ قسمت‌های خالی یک فرم چاپی که نباید چاپ شوند، با عناصر و وسایل کوتاه‌تر پُر می‌شوند. از این رو آنها را وسایل یا عناصر پُرکننده (آنها محل‌های خالی را پُر می‌کنند) و یا وسایل کور (آنها چاپ نمی‌شوند) می‌نامیم. ارتفاع این وسایل برابر ۵۴ پوینت و در قطعات بزرگ مانند بابوشگه‌ها $۵۰\frac{۲}{۳}$ پوینت می‌باشد. (ارتفاع حروف $۶۲\frac{۲}{۳}$ پوینت است). انواع وسایل پُرکننده به شرح زیر است:

ــ فاصلهٔ بین کلمات: برای هر سری حروف، متناسب با بزرگی آنها، فاصلهٔ بین کلمات ریخته (حروف‌ریزی) می‌شود و به صورت سیستماتیک برحسب پوینت از فاصلهٔ کوچک تا حداکثر فاصله (مقطع مربع ■) ساخته می‌شود. این فاصله‌ها در گارسه (جعبهٔ نگهداری حروف) قرار داده می‌شوند. به این ترتیب که پس از هر کلمه قرار گرفته و سطر را کامل می‌کنند.

ــ کوآدرادها: این وسایل هم‌چنین متناسب با بزرگی هر سری حروف وجود دارند. کوآدرادها در سه اندازهٔ ۲، ۳ و ۴ سیسیرویی موجودند. بدین ترتیب سطری که قسمتی از آن حروف‌چینی شده و به دلیل تمام شدن جمله بقیهٔ آن خالی است با کوآدرادها پُر می‌شود.

ــ فاصلهٔ بین سطر: این وسایل به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

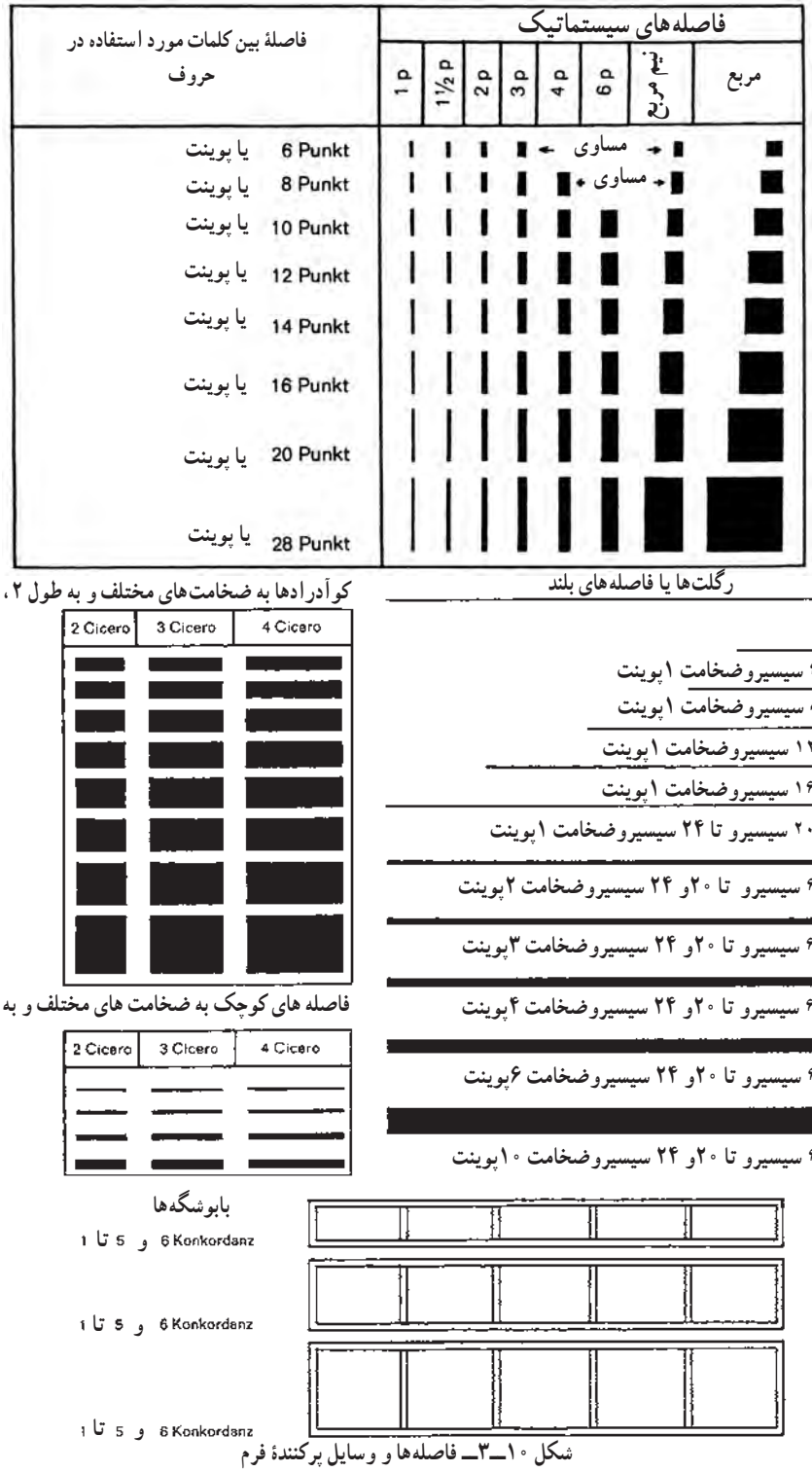
الف) رگلت‌ها یا فاصله‌های بُلند (اشپون‌ها): برای قرار دادن بین دو سطر و به وجود آوردن فاصلهٔ دلخواه میان آنها به‌کار می‌روند. ضخامت آنها از یک تا ۱۲ پوینت و طول آنها از ۶ تا

۱ــ Berthold

۲۰ و یا ۲۴ سیسیرو هستند.

ب) **فاصله‌های کوچک** : این وسایل به دنبال رگلت‌ها قرار گرفته و طول فاصلهٔ سطر را بزرگ‌تر می‌کنند.

ج) **بابوشگه‌ها** : این وسایل بزرگ‌ترین وسایل پُرکننده هستند. برای صرفه‌جویی در مواد و نیز سبکی وزن، آنها را توخالی می‌سازند. طول این وسایل یک تا ۵ و یا ۶ کنکوردانس و ضخامت آنها ۳،۲ و یا ۴ سیسیرو می‌باشند. شکل ۱۰ــ۳ انواع وسایل پُرکننده را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰ــ۳ــ فاصله‌ها و وسایل پرکنندهٔ فرم

۱ــ دسته‌بندی درست ابزارهای چاپکار کدام است؟ ابزارهای ...

الف) اندازه‌گیری، کارگاهی، حروف چینی　　ب) فردی، کارگاهی، دقیق

ج) حروف‌چینی، دقیق، چاپی　　د) چاپی، اندازه‌گیری، فردی

۲ــ مورد استفادهٔ درست لوپ (ذره‌بین) کدام است؟ بررسی وضعیت ...

الف) فرم چاپی　　ب) کاغذ چاپی　　ج) کار چاپ شده　　د) جای چاپ

۳ــ مورد استفادهٔ درست رامکا کدام است؟ قرار دادن و حمل ...

الف) ابزارهای دستی　　ب) وسایل پُرکننده فرم　　ج) فرم‌های چیده شده　　د) حروف و بابوشگه

۴ــ کدام مورد در تقسیم‌بندی ورنیه کولیس با دقت ۰/۱mm درست است؟

الف) ده میلی‌متر به ده میلی‌متر تقسیم شده　　ب) ده میلی‌متر به نه میلی‌متر تقسیم شده

ج) فاصله دو خط ۰/۱ میلی‌متر است　　د) فاصلهٔ دو خط یک میلی‌متر است.

۵ــ کدام مورد جزء ابزارهای اندازه‌گیری دقیق محسوب می‌شود؟

الف) میکرومتر　　ب) لوپ　　ج) ارتفاع سنج فرم　　د) ارتفاع سنج استوانه‌ای

۶ــ رگلت‌ها جزء کدام وسایل محسوب می‌شوند؟

الف) ابزارهای دستی　　ب) فاصلهٔ بین کلمات　　ج) گارسه　　د) پرکنندهٔ فرم

فصل چهارم

آماده سازی ماشین ها برای چاپ شماره زنی و پرفراژ

هدف های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

۱ــ سیستم مرکب‌رسانی ماشین تیگل ملخی را تنظیم و آماده به کار نماید.

۲ــ سیستم مرکب‌رسانی ماشین‌های سیلندری و یا روتاسیون ورقی را تنظیم و آماده به کار نماید.

۳ــ مفهوم زیرسازی را بیان کند.

۴ــ زیرسازی‌های پشت فرم، یکنواختی و سخت را در ماشین تیگل اجرا نماید.

۵ــ زیرسازی‌های یکنواختی و سخت را در ماشین‌های سیلندری و روتاسیون ورقی اجرا نماید.

۶ــ شماره‌زنی (با نمراتورتکی) و یا با نمراتور مرکزی را در ماشین ملخی و یا سیلندری اجرا نماید.

۷ــ پرفراژ را در ماشین ملخی و یا سیلندری اجرا نماید.

قبل از چاپ بایستی ماشین‌ها را برای کار جدید آماده و بازدیدها و تنظیم‌های لازم را براساس آن کار انجام داد. مهم‌ترین بازدیدها عبارت است از تمیز بودن ماشین، روغن‌کاری و گریس‌کاری؛ تنظیم‌های ضروری نیز عبارت‌اند از : تنظیم کامل سیستم‌های کاغذرسانی، مرکب‌رسانی، زیرسازی فرم، فشار چاپ و خروج کاغذ. در این فصل تنظیم سیستم‌های مرکب‌رسانی، زیرسازی فرم و فشار چاپ را مورد بررسی قرار می‌دهیم و مطالب مربوط به روغن‌کاری، گریس‌کاری، شست وشو و نظافت ماشین در فصل بعد توضیح داده خواهد شد.

۱ــ۴ــ سیستم مرکب‌رسانی ماشین تیگل (ملخی)

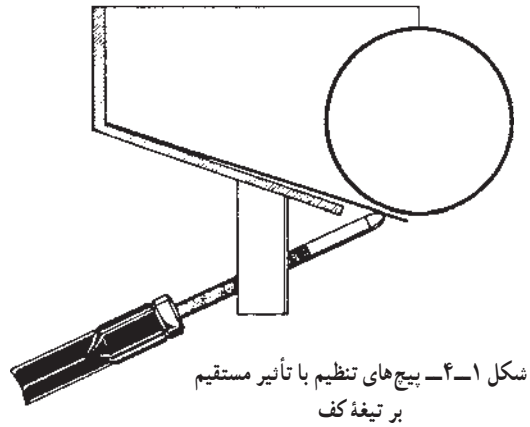
سیستم مرکب‌رسانی شامل مرکب‌دان و نورد داخلی مرکب‌دان (جعبه رنگ)، نورد انتقال دهندهٔ مرکب از مرکب‌دان به نوردهای مالش، نورد برداشت، نوردهای رنگ پخش‌کن و نوردهای انتقال‌دهندهٔ رنگ به فرم می‌باشد.

۱ــ۱ــ۴ــ تنظیم مرکب‌دان یا جعبهٔ رنگ : مرکب‌دان را نسبت به بزرگی سطح فرم چاپی میزان می‌کنیم. ابتدا مرکب‌دهی را توسط مکانیزم ویژهٔ خودش (اهرمی، پیچی و...) وصل می‌کنیم. رنگ می‌تواند از طریق نورد برداشت، از نورد مرکب‌دان به نوردهای مالشی برسد.

نورد برداشت این کار را با دو حرکت جانبی و دورانی خود به راحتی انجام می‌دهد.

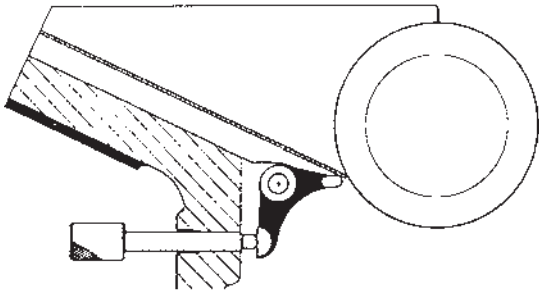
ــ مکانیزم مرکب‌دهی : معمولاً توسط چرخ دنده (پله‌ای) یا مخروطی (غیرپله‌ای) است. برای شروع هر کار چاپی مکانیزم وصل نورد را در وسط درجه‌بندی خودش قرار می‌دهیم. به این ترتیب، نورد می‌تواند نیم دور بزند. حال می‌توانیم رنگ را در دو جهت دورانی و جانبی به‌خوبی میزان کنیم. با پیچ‌های جعبه رنگ می‌توانیم رنگ مورد نیاز هر قسمت را برحسب نیاز تنظیم کنیم. تیغهٔ کف مرکب‌دان در حالت عادی حدود ۲ پوینت با نورد مرکب‌دان فاصله دارد. تنظیم پیچ‌های مرکب‌دان از وسط آغاز و به دو طرف ختم می‌گردد. برای اینکه فشار زیادی به تیغهٔ کف وارد نشود، بهتر است پیچ‌های تنظیم را در دو مرحله اوّل به‌آرامی و سپس کمی بیش‌تر محکم کنیم تا مرکب‌دهی به میزان مورد نظر برسد.

در پایان هر کار چاپی لازم است کلیهٔ پیچ‌های تنظیم تیغهٔ مرکب‌دان را به عقب برگردانیم و تیغه را در حالت عادی خود قرار دهیم. پیچ‌هایی که به طور مستقیم بر تیغهٔ کف تأثیر می‌گذارند، از نوع پیچ‌های دنده ریز هستند و با نوک مخروطی خود به تیغهٔ کف فشار می‌آورند. دندهٔ این پیچ‌ها باید همیشه تمیز باشد و رنگ‌های چاپی وارد دندهٔ آن‌ها نشود. در غیر این صورت، روانی و حسّاسیت خود را از دست می‌دهند (شکل ۱ــ۴).

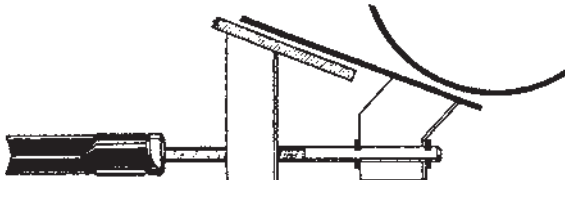


شکل ۱ــ۴ــ پیچ‌های تنظیم با تأثیر مستقیم بر تیغهٔ کف

پیچ‌هایی که به‌طور غیرمستقیم بر تیغهٔ کف تأثیر می‌گذارند : این پیچ‌ها از طریق اهرم زاویه‌ای، یک قطعهٔ گونیایی را به تیغه فشار می‌دهند. در این روش، رنگ را می‌توان با دقت و حساسیت بیش‌تری تنظیم کرد (شکل‌های ۲ــ۴ و ۳ــ۴).

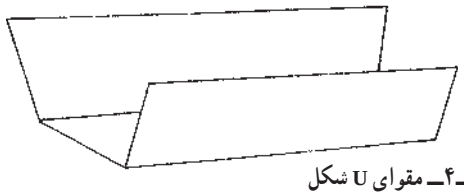


شکل ۲ــ۴ــ پیچ‌های تنظیم با تأثیر غیرمستقیم (توسط اهرم زاویه‌ای) بر تیغهٔ کف



شکل ۳ــ۴ــ اهرم زاویه‌ای با تیغهٔ کف ثابت

طول جعبهٔ رنگ بزرگ‌تر از طول فرم است. از این رو، باید رنگ مصرفی درون مرکب‌دان متناسب با بزرگی فرم باشد. طول نوار رنگ را با دو مانع سُربی محدود می‌کنیم. اندازهٔ فرم با خواندن عددهای بالای رامکا در ماشین مشخص می‌شود. همین عددها با فاصله‌های یکنواخت با فرم، زیرِ درِ مرکب‌دان نیز قابل خواندن هستند. به این ترتیب می‌توان به‌خوبی طول مرکب خود را روی جعبهٔ رنگ تنظیم کرد. موانع سُربی را طوری قرار می‌دهیم که در هر طرف به اندازهٔ یک سیسیرو (۴/۵ میلی‌متر) به سمت داخل قرار گیرند. بقیهٔ پیچ‌های تنظیم که مورد نیاز نیستند، بسته می‌شوند. می‌توان دور موانع را با مقوایی به شکل U محفوظ کرد و داخل مرکب‌دان قرار داد (شکل ۴ــ۴).



شکل ۴ــ۴ــ مقوای U شکل

درون فضای خالی مرکب می‌ریزیم و نورد مرکب‌دان را می‌چرخانیم. مقدار رنگ‌دهی را با پیچ‌های مرکب‌دان تنظیم می‌کنیم. وقتی طول مرکب میزان باشد و پیچ‌های جعبه رنگ نیز تنظیم شوند، ماشین آمادهٔ رنگ‌دهی است.

به خاطر بسپاریم که : مرکب‌دان باید قبل از شروع به چاپ، به طور صحیح تنظیم شود.

تنظیم پیچ‌های مرکب‌دان را همیشه از وسط آغاز می‌کنیم.

تیغهٔ کف مرکب‌دان باید صاف و تمیز باشد.

به موانع درون مرکب‌دان ضربه نخورد و آن‌ها سالم باشند.

پیچ‌های نگهدارندهٔ مرکب‌دان محکم باشند.

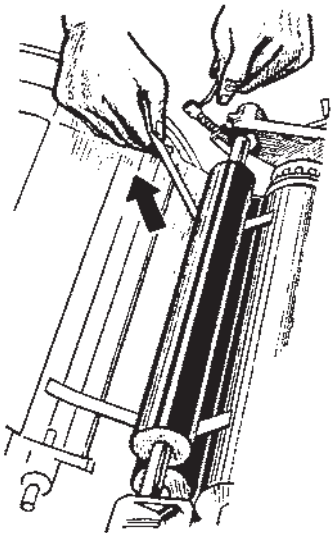
تنظیم عادی تیغهٔ کف با نورد مرکب‌دان تقریباً ۲ پوینت است.

به نوردهای رنگ ماشین در حال کار، با کاردک مرکب ندهید.

۲ــ۱ــ۴ــ تنظیم نورد مالشی رنگ : این نورد به تنظیم زیاد نیاز ندارد. در صورت لزوم می‌توان آن را با کمک پیچ‌های خودش در دو طرف تنظیم کرد به طوری که با فشار کمی روی سیلندر

رنگ قرار گیرد. مقدار فشار به ترتیب زیر اندازه‌گیری می‌شود :

دو باریکهٔ کاغذ سیلندر روغنی بین سیلندر رنگ و نورد مالشی فولادی قرار می‌دهیم و با کمک دو پیچ آن را تنظیم می‌کنیم. باریکه‌های کاغذ باید هنگام کشیدن در هر دو طرف به یک میزان حرکت کنند. به همین طریق فشار بین نورد فولادی بالایی و نورد اهرمی جعبه رنگ تنظیم می‌شود. به جای باریکهٔ کاغذ سیلندر می‌توان از باریکهٔ قشرهایی به ضخامت ۰/۱ میلی‌متر (آسترالون) نیز استفاده کرد (شکل ۵ــ۴).



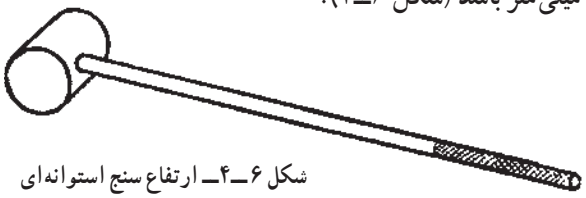
شکل ۵ــ۴ــ تنظیم فاصلهٔ بین نوردها

به خاطر بسپاریم که : **تنظیم دقیق نوردها باعث کاهش صدمات و ضایعات مواد خواهد شد.**

ریل‌ها باید همیشه تمیز و بدون روغن باشند.

نوردها باید روی فرم بگردند نه آن که بلغزند.

۳ــ۱ــ۴ــ تنظیم نوردهای انتقال دهندهٔ رنگ : هر یک از نوردهای انتقال دهندهٔ مرکب به تنهایی و به وسیلهٔ ریل‌های سمت چپ و راست حامل فرم میزان می‌شوند. تنظیم، با کمک درجه‌بندی ویژه‌ای به‌خوبی صورت می‌گیرد. اگر نوردها نو باشند و درجهٔ تنظیم ریل‌ها روی صفر میزان شود، در آن صورت نوردها در جای درست خود قرار گرفته‌اند؛ یعنی برابر خط چاپ هستند و درست در زیر یکدیگر قرار دارند. قطر قرقره‌های متحرک سر نوردها برابر با قطر لاستیک نورد است. فاصلهٔ نوردها تا صفحهٔ حامل فرم با ارتفاع‌سنج که به صورت مکعبی یا استوانه‌ای است، اندازه‌گیری و تنظیم می‌شود. ارتفاع‌سنج استوانه‌ای از کارایی بیش‌تری برخوردار است. با آن می‌توان هر نوردی را به تنهایی در هر محل اندازه‌گیری کرد. برای تنظیم باید نوردها کمی کار کنند تا مرکب بگیرند. حال با ارتفاع‌سنج فاصلهٔ نوردها اندازه‌گیری می‌شود. چنانچه نیاز به تنظیم داشته باشد، پیچ شش گوش همان قسمت را کمی باز کرده و اهرم آن را به طرف علامت منفی (–) یا علامت مثبت (+) می‌بریم و پیچ را محکم کرده اندازه‌گیری می‌کنیم تا به حد مطلوب برسد. عرض خط روی ارتفاع‌سنج باید ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر باشد (شکل ۶ــ۴).



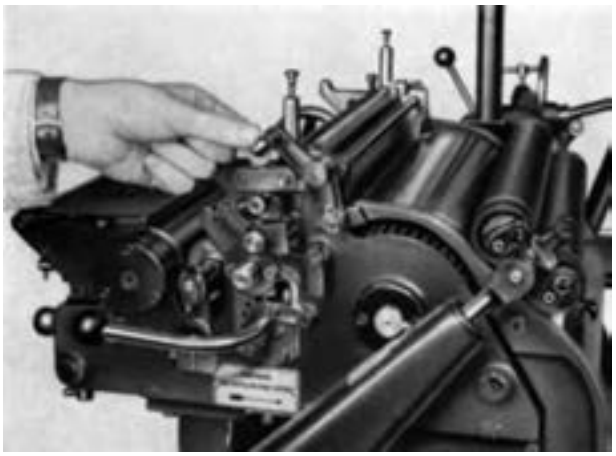
شکل ۶ــ۴ــ ارتفاع سنج استوانه‌ای

۴ــ۱ــ۴ــ مرکب‌دهی به فرم : با توجه به این که قبلاً دستگاه مرکب‌دهی و کلیهٔ نوردهای ماشین تنظیم شده‌اند، کافی است ارتباط میان مرکب‌دان و نوردهای انتقال دهندهٔ رنگ را با فرم برقرار کنیم و مرکب‌دهی ضمن چاپ را کنترل نماییم. در حالت قطع چاپ، مرکب‌دهی نورد برداشت نیز به وسیلهٔ قفل خودکار قطع می‌شود تا مرکب اضافی به فرم نرسد. برای مرکب‌دهی قبل از چاپ تیراژ، در حالی که اهرم چاپ قطع است، باید قفل نورد برداشت آزاد شود. در این حال اهرم را به پایین فشار داده و زبانه را در محل خود قرار می‌دهیم (شکل ۷ــ۴).

شکل ۷ــ۴ــ وصل کردن سیستم مرکب‌دهی

هنگام وصل چاپ زبانه خودش بیرون می‌اُفتد و بدیهی است در حالت مرکب‌دهی باید دکمهٔ حمل کاغذ بیرون باشد تا ماشین نتواند کاغذ را برای چاپ ببرد و نیز اهرم نوردهای انتقال‌دهندهٔ رنگ باید بالا باشد و نوردها با سیلندر بزرگ رنگ‌پخش‌کن فاصله داشته باشند. با پایین آوردن اهرم قطع و وصل به نوردهای منتقل‌کننده (شکل ۸ــ۴) اجازه می‌دهیم که آن‌ها به سیلندر بزرگ رنگ پخش‌کن بچسبند، رنگ را بگیرند و پایین بیایند؛ در نتیجه، رنگ را به فرم برسانند.

مقدار مرکب‌دهی ضمن چاپ متناسب با بزرگی سطح مرکب‌گیری است. با گردش نورد درون مرکب‌دان، مقدار مورد نیاز رنگ به نورد برداشت می‌رسد. گردش این نورد به وسیلهٔ چرخ‌دنده‌ای صورت می‌گیرد. روی این چرخ دنده از شمارهٔ صفر تا هشت درجه‌بندی شده است و به وسیلهٔ دسته‌ای می‌توانیم میزان گردش نورد را تنظیم کنیم (شکل ۹ــ۴). گردش نورد به اندازهٔ یک شماره برابر ۷ میلی‌متر از محیط خودش است. در نتیجه اگر سطح مرکب‌گیری کمی داشته باشیم، درجهٔ رنگ را روی عدد یک قرار می‌دهیم که با هر بار چاپ تنها ۷ میلی‌متر از محیط نورد درون مرکب‌دان به نورد برداشت بچسبد. چنانچه درجه روی صفر قرار گیرد، حرکت نورد برداشت به طور خودکار قطع می‌شود.



شکل ۸ ــ۴ــ اهرم ویژهٔ قطع و وصل نوردهای منتقل‌کنندهٔ رنگ

شکل ۹ــ۴ــ تنظیم عرض نوار رنگ

۲ــ۴ــ سیستم مرکب‌رسانی ماشین سیلندری و روتاسیون ورقی

سیستم مرکب‌رسانی ماشین‌های سیلندری نسبت به ماشین‌های تیگل مجهزتر است.

۱ــ۲ــ۴ــ قطعات مهم مرکب‌دان : این قطعات طبق شکل ۱۰ــ۴ عبارت‌اند از :

۱ــ پین تنظیم‌کنندهٔ کف

۲ــ پین کشویی تنظیم‌کنندهٔ کف

۳ــ فنر پیچ تنظیم‌کنندهٔ مرکب‌دان

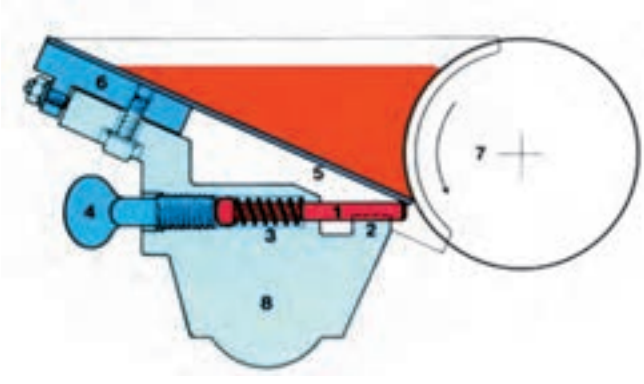
۴ــ پیچ تنظیم تیغهٔ مرکب‌دان

۵ــ تیغهٔ کف مرکب‌دان

۶ــ قطعهٔ محکم‌کنندهٔ تیغهٔ کف

۷ــ نورد داخل مرکب‌دان

۸ــ بدنهٔ مرکب‌دان جهت تعبیهٔ پیچ‌های تنظیم



شکل ۱۰ــ۴ــ مرکب‌دان ماشین‌های سیلندری با امکان تنظیم دقیق

ــ **تنظیم مرکب‌دان** : به دلیل بزرگی ماشین و مرکب‌دان و نیز داشتن پیچ‌های تنظیم بیش‌تر، تنظیم مرکب‌دان از اهمیت زیادتری برخوردار بوده و کنترل آن کمی دشوارتر است. طول مرکب‌دهی را باید کمی کم‌تر از اندازهٔ فرم تنظیم کرد. برای این منظور، شماره‌های مرکب‌دان را با شماره‌های حامل فرم تطبیق می‌کنیم و به همان اندازه و با همان شماره‌ها پیچ‌های مرکب‌دان را به اندازهٔ مورد نیاز باز می‌نماییم و بقیهٔ پیچ‌ها را می‌بندیم. باز و بسته کردن پیچ‌های مرکب‌دان با احتیاط کامل باید انجام گیرد تا هیچ‌گونه صدمه‌ای به تیغهٔ کف وارد نشود (شکل ۱۱ــ۴).

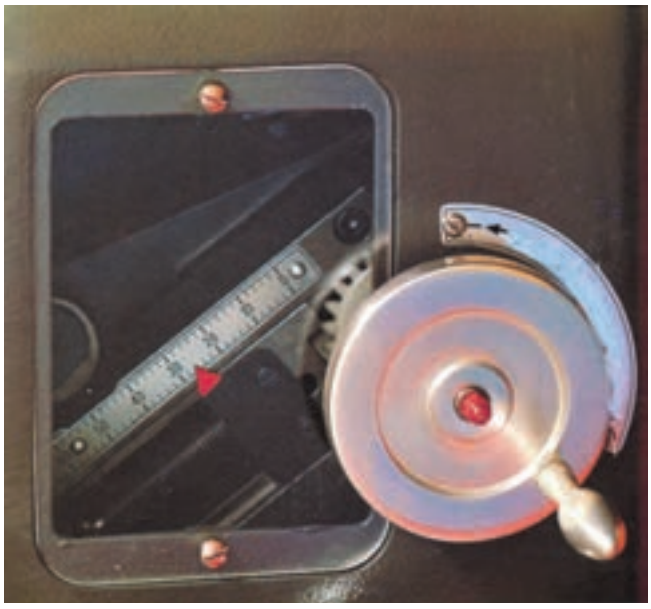
شکل ۱۱ــ۴ــ پیچ‌های تنظیم مرکب‌دان باید به آرامی و با دقت میزان شوند.

هر چند گاه یک بار باید تیغهٔ کف مرکب‌دان را، که حالت فنری دارد، باز کرد و از صاف بودن لبهٔ آن مطمئن شد. در صورت داشتن ایراد باید آن را به حالت اولیه برگردانید تا هنگام تنظیم با نورد داخل مرکب‌دان بتواند فاصلهٔ یکنواختی داشته باشد. هنگام سوار کردن مرکب‌دان، به محل درست قرارگیری که به وسیلهٔ کارخانهٔ سازنده مشخص شده است توجه کنید. مرکب‌دان را می‌توان با پیچ‌های اصلی محکم‌کنندهٔ خود به راحتی باز کرده و یا بست.

هنگام ریختن مرکب، بهتر است آن را به سمت نورد ببریم تا بقیهٔ مرکب‌دان تمیز باقی بماند و مرکب‌دهی نیز به طور یکنواخت انجام شود. با آرام چرخاندن نورد می‌توان میزان قشر مرکبی را که روی سطح نورد قرار می‌گیرد، تخمین زد و به نسبت مصرف، فرم آن را میزان کرد. اگر هنگام میزان کردن قشر رنگ، نورد برداشت نیز با نورد مرکب‌دان به هم چسبیده و گردش کنند، مقدار برداشت رنگ را روی نوردها بهتر می‌توان تشخیص داد. به طور کلّی بهتر است که روی نورد مرکب‌دان قشر نازکی از رنگ، روی سطح زیاد قرار گیرد، تا قشر ضخیم رنگ، روی سطح کم. در ابتدای کار، نورد را طوری میزان می‌کنیم که نوار رنگ حداکثر برابر $\frac{۳}{۵}$ سطح جانبی نورد باشد تا بتواند تمام سطح فرم را به طور یکنواخت رنگ بدهد و مجبور نباشیم پیچ‌های تنظیم را تغییر دهیم. بی‌تردید مواقعی هم پیش می‌آید که باید با نوار رنگ بسیار باریک کار را چاپ کنیم؛ زیرا مصرف رنگ با مقایسهٔ فرم، اجازهٔ استفاده از نوار پهن رنگ را نمی‌دهد. بهتر است ابتدا تمام پیچ‌های تنظیم کننده به یک اندازه میزان شوند تا قشر رنگ روی نورد مرکب‌دان در همه سطح یکسان باشد. سپس ضمن چاپ، بنا به مصرف محل‌های مختلف فرم، رنگ آن قسمت را با پیچ مربوط کم یا زیاد کنیم. در محدودهٔ حروف سیاه یا سطوح پُر فرم پیچ‌های تنظیم کمی بازتر و بالعکس در محل‌های خالی فرم پیچ‌های تنظیم را می‌بندیم.

هر چه این کار با دقت بیش‌تری صورت گیرد، زودتر می‌توانیم تیراژ را با رنگ‌دهی خوب چاپ کنیم.

ــ **مکانیزم مرکب‌دهی** : از نورد مرکب‌دان به نورد اهرمی به‌وسیلهٔ چرخ دندهٔ دسته‌دار صورت می‌گیرد که با گردش آن می‌توان میزان نوار رنگ به نورد برداشت را روی درجهٔ مورد نظر تنظیم کرد (شکل ۱۲ــ۴).

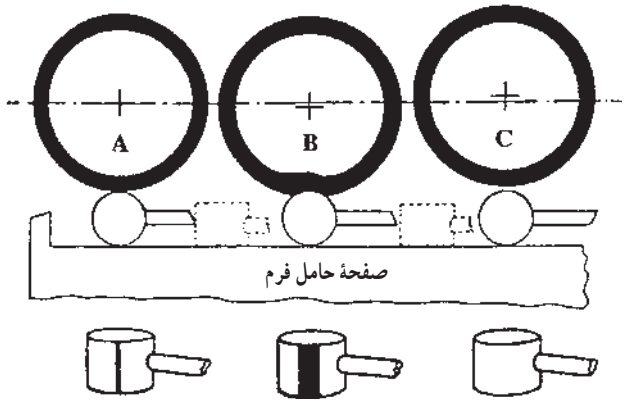


شکل ۱۲ــ۴ــ چرخ تنظیم نوار رنگ از نورد مرکب دان به نورد برداشت

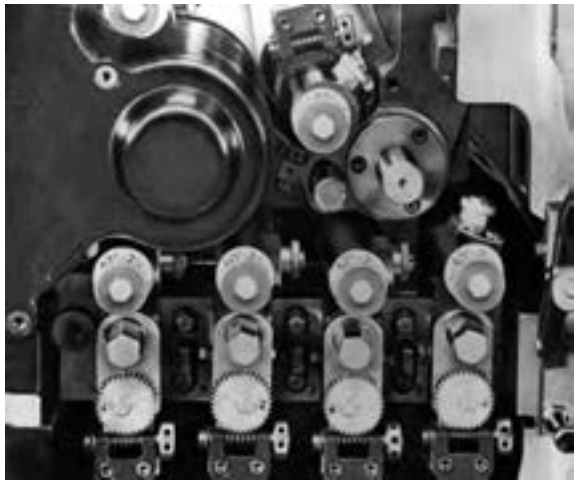
۲ــ۲ــ۴ــ تنظیم نوردهای انتقال دهندهٔ مرکب :
نوردهای انتقال دهندهٔ مرکب را می‌توان به دو روش میزان کرد :

الف) با ارتفاع‌سنج استوانه‌ای : دراثر تماس ارتفاع‌سنج استوانه‌ای با نورد، نوار باریکی از رنگ روی آن می‌نشیند.

اندازهٔ صحیح عرض نوار رنگی باید بین ۱٫۵ تا ۲ میلی‌متر باشد. اگر عرض نوار رنگی بیش‌تر از ۲ میلی‌متر باشد، نورد زیر خط چاپ قرار می‌گیرد (شکل (B) ۱۳ــ۴) و اگر خطی روی آن دیده نشود، در آن صورت نورد بالاتر از خط چاپ قرار می‌گیرد (شکل (C) ۱۳ــ۴). تنظیم ارتفاع صحیح نورد (برابر خط چاپ) (شکل (A)۱۳ــ۴) توسط پیچ‌های ویژه‌ای که سمت چپ و راست ماشین در دو سر نورد و زیر قفل‌های آن قرار دارند صورت می‌گیرد و می‌توان با کمک آن پیچ‌ها، نورد را به دقت میزان کرد (شکل ۱۴ــ۴).



شکل ۱۳ــ۴ــ اندازه‌گیری ارتفاع نوردها با ارتفاع‌سنج استوانه‌ای

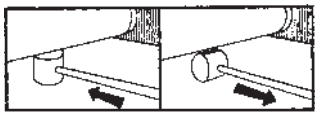


شکل ۱۴ــ۴ــ تنظیم ارتفاع نوردهای منتقل‌کنندهٔ رنگ به وسیلهٔ چرخ‌دنده‌های خارج از مرکز

اگر نورد را در جهت ارتفاع میزان کردیم، باید در جهت عرضی نیز به وسیلهٔ پیچ‌های تنظیم ویژهٔ خودش با سیلندر مرکب میزان شود. تنظیم جانبی طوری باشد که نورد در حالت تماس به راحتی با دست بگردد. طبق روش باریکهٔ کاغذ نیز می‌توان میزان تماس را اندازه‌گیری کرد.

ب) با کمک فرم چاپی : یکی دیگر از امکانات تنظیم نوردهای منتقل کنندهٔ رنگ، تنظیم با فرم چاپی است. این تنظیم به زمان زیادتری نیاز دارد و وقتی به کار می‌رود که نوردها مقداری گِردی خود را از دست داده باشند یا این که هنگام چاپ تیراژ مشکلات چاپی به وجود بیاید که با وسایل تنظیم متداول نتوانیم آن‌ها را به‌خوبی میزان کنیم.

نحوهٔ کار : به غیر از نورد آخری که نزدیک فرم است، بقیهٔ نوردها را از ماشین خارج می‌کنیم. فرم چاپی را کاملاً تمیز می‌کنیم. نورد را کمی بالا می‌بریم و نمونه‌ای چاپ می‌کنیم و کنترل می‌شود که آیا همهٔ نقاط فرم رنگ گرفته است یا خیر. چنانچه قسمت‌هایی به‌خوبی رنگ نگرفته باشد، نورد را به میزان لازم پایین می‌آوریم تا همهٔ نقاط فرم به‌خوبی رنگ بگیرد. هر نوع تغییراتی که در ارتفاع نورد می‌دهیم، باید از نظر جانبی نیز آن را دوباره نسبت به سیلندر مرکب میزان کنیم. پس از این کار، نورد را از ماشین برمی‌داریم، فرم را مجدداً تمیز می‌کنیم و نورد دوم را قرار می‌دهیم. مانند نورد اوّل از ابتدا کار را تکرار می‌کنیم تا نورد دوم نیز میزان شود و خوب رنگ بگیرد. بقیهٔ نوردها نیز به‌همین ترتیب و تک تک تنظیم می‌شوند تا کلیهٔ نوردها رنگ را به‌طور یکنواخت به فرم انتقال دهند. نوردهای منتقل‌کنندهٔ رنگ که از ماشین بیرون هستند، داخل ماشین قرار داده می‌شوند. نوردی که نسبت به سیلندر چاپ در فاصلهٔ دورتری قرار دارد، مقدار کمی پایین‌تر تنظیم می‌شود تا آن تعداد از حروف که کمی ساییده شده‌اند به وسیلهٔ این نورد به‌خوبی رنگ بگیرند. برای سنجش ارتفاع نوردها می‌توان از ارتفاع‌سنج استوانه‌ای، ارتفاع‌سنج مکعبی یا ارتفاع‌سنج درجه‌ای نیز استفاده کرد (شکل ۱۵ــ۴). ارتفاع سنج را روی صفحهٔ حامل فرم تمیز شده به آرامی



شکل ۱۵ــ۴

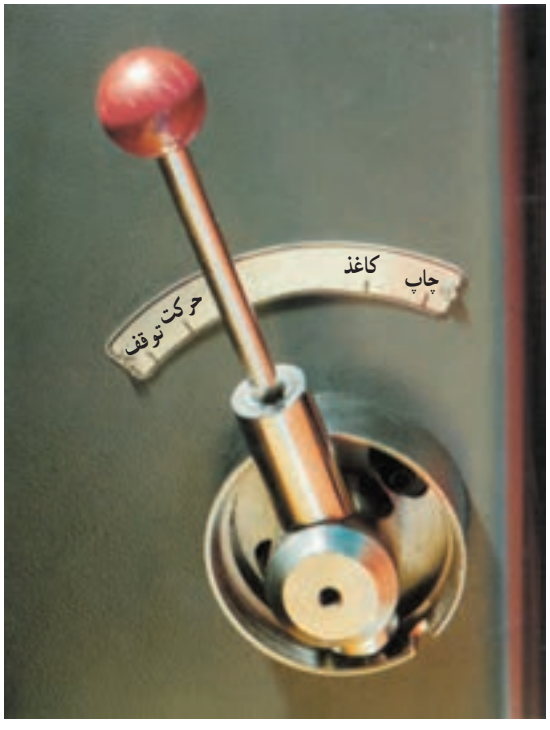
می‌لغزانیم و طبق شکل به زیر نورد می‌بریم. بهتر است با یک دست، پیچ تنظیم را به مقدار کمی حرکت دهیم و با دست دیگر، همزمان و با احساس کامل، ارتفاع نورد را اندازه‌گیری کنیم.

به خاطر بسپاریم که : پس از تنظیم ارتفاع نورد، باید آن را به‌طور جانبی (افقی) نیز تنظیم کرد.

در مورد فرم‌های خط‌دار (خط برنج) دقت شود که نوردها تا حد ممکن بالا تنظیم شوند.

وقتی که ماشین سرد است، نورد را تنظیم نکنیم. پس از کمی کار کردن نوردها گرم می‌شوند و می‌توان آن‌ها را تنظیم کرد.

۳ــ۲ــ۴ــ مرکب‌دهی به فرم : به طور کلّی در تمام ماشین‌ها، مرکب از نورد فولادی مرکب‌دان به نورد برداشت داده می‌شود. این کار با وصل کردن اهرم ویژهٔ دستگاه مرکب‌دان صورت می‌گیرد. در این حال، نورد برداشت با نورد مرکب‌دان تماس پیدا می‌کند، رنگ را از آن می‌گیرد و به نوردهای رنگ‌پخش‌کن و مالشی می‌رساند. مرکب پیش از اینکه به فرم برسد، به وسیلهٔ این نوردها خوب پخش می‌شود و به صورت قشری نازک و یکنواخت روی سطح نوردها از جمله نوردهای منتقل کنندهٔ رنگ قرار می‌گیرد.



شکل ۱۶ــ۴ــ اهرم اصلی راه‌اندازی ماشین از چپ
توقف، حرکت، کاغذ، چاپ

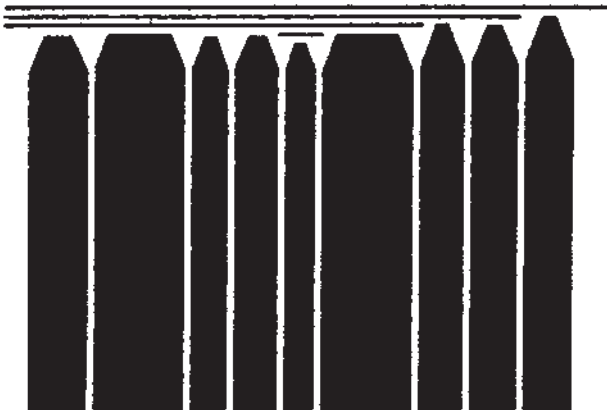
اندازهٔ سطح جانبی نوردهای دستگاه مرکب‌دان نسبت به بزرگی هر ماشین بین ۵/۵ تا ۷ برابر مساحت بزرگ‌ترین فرم قابل چاپ است. پس از وصل کردن نورد برداشت، مقدار رنگ‌دهی (نوار رنگ) را با کمک درجه‌بندی آن و چرخ ویژهٔ نوار رنگ، میزان می‌کنیم. بدیهی است هر چه روی عدد بزرگ‌تری قرار گیرد، عرض نوار رنگ بیش‌تر خواهد بود. عرض نوار رنگ نسبت به بزرگی سطح مرکب‌گیری فرم تنظیم می‌شود. حال اهرم اصلی را از حالت «توقف» خارج می‌کنیم و روی حالت «حرکت» (کار) قرار می‌دهیم (شکل ۱۶ــ۴). می‌توان این کار را با دگمهٔ ویژهٔ راه‌اندازی نیز انجام داد. در این حالت، ماشین از ترمز خارج می‌شود و موتور آن، دستگاه را به حرکت وا می‌دارد.

۴ــ۲ــ۴ــ تنظیم مقدار مرکب : یکی از کارهای اصلی چاپکار مرکب‌دهی یکنواخت در تمام سطح فرم است. باید توجه داشته باشیم که مرکب‌های چاپ در مقابل حرارت حساسیّت دارند. در ابتدای کار، درجهٔ حرارت دستگاه مرکب‌دهی کم‌تر از زمانی است که مقداری کار چاپ شده است. هنگام چاپ تیراژ، مرکب تحت تأثیر سیلندر دوّار فولادی و نوردهای لاستیکی قرار می‌گیرد و گرم می‌شود؛ از این رو تغییراتی در خواص مرکب پیدا می‌شود. مرکبی که در ابتدا دارای غلظت زیاد باشد مشروط بر این که هنگام چاپ در سطح کاغذ کندگی به وجود نیاید یک تصویر مطلوب و شفاف چاپی خواهد داد و مرکبی که هنگام چاپ رقیق بشود، شفافیت آن در چاپ از بین می‌رود و اشکالاتی در انتقال رنگ به وجود می‌آورد. در این صورت، باید مرکب‌دهی هنگام چاپ تیراژ، با دقت تحت کنترل قرار گیرد و عرض نوار رنگ نورد مرکب‌دان نسبت به اُفت مرکب تنظیم شود. در مواردی که حرارت موجود تأثیر زیادتری روی مرکب داشته باشد، بهتر است مرکب را در دفعات زیاد و به مقدار کم در مرکب‌دان بریزیم.

۳ــ۴ــ زیرسازی فرم

در چاپ برجسته، زیرسازی کار بسیار مهمی برای چاپکار است. برای این که هر رنگی روی جنس مورد چاپ به‌خوبی و کاملاً یکنواخت نشان داده شود، نیاز به مقدار معینی فشار دارد، که از طرف ماشین به فرم وارد شود. در حقیقت، در چاپ برجسته این امکان را داریم که فشار را در کُل فرم کم یا زیاد کنیم اما این برای به دست آوردن یک نتیجهٔ خوب کافی نیست. لذا باید قسمت‌های ضعیف را بالا بیاوریم و هم سطح کنیم؛ به عبارت دیگر، باید زیرسازی کنیم.

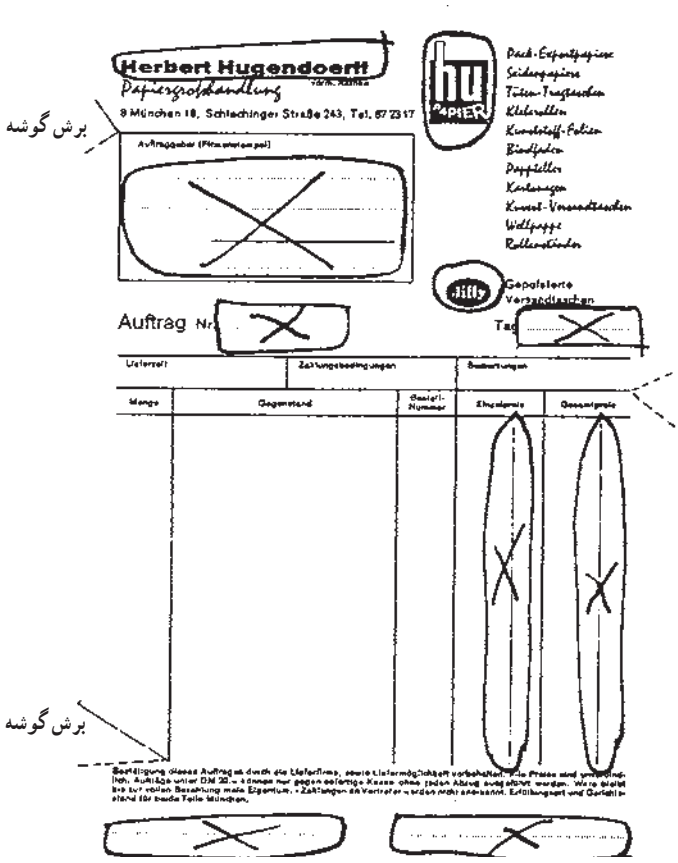
تمام اجزای فرم کاملاً دقیق در یک سطح نیستند. حال، خط چاپ به منزلهٔ پُلی بر روی اجزای مختلف فرم با ارتفاع‌های مختلف است. به این ترتیب، به بعضی از قسمت‌های فرم بیش‌تر از اندازه فشار وارد می‌شود و به بعضی از قسمت‌ها کم‌تر؛ در نتیجه آن قسمت از فرم که زیر فشار زیاد قرار می‌گیرد، حالت لهیدگی پیدا می‌کند (شکل ۱۷ــ۴).



شکل ۱۷ــ۴ــ اختلاف اندازهٔ عناصر فرم

۱ــ۳ــ۴ــ زیرسازی پشت فرم : این تکنیک فقط در مورد فرم‌های کوچک (فرم‌های تیگل) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ــ روش کار: فرم بسته شده را درون ماشین قرار می‌دهیم و پس از تنظیم دقیق فشار و مرکب، اولین نمونه را چاپ می‌کنیم. محل‌های برجستهٔ نمونه یعنی خط‌ها،حروف سیاه و ضخیم چاپ شدهٔ شروع سطور را با قیچی می‌بُریم. روی کلیهٔ حروف سیاه (ضخیم) و خطوط و کلیشه‌هایی که به فشار بیش‌تری نیازمندند، کاغذ می‌چسبانیم. حروف خیلی ضعیف چاپ شده را با زیر چسبانی یا تعویض به اندازهٔ خط چاپ می‌رسانیم. محل‌هایی را که کمی ضعیف چاپ شده‌اند، با کاغذ نازکتر ۱۲gr/m^2 به ارتفاع بالاتر می‌رسانیم. محل‌های خیلی قوی چاپ شده مانند خطوط ظریف و خطوط نقطه‌چین را می‌بریم و از کاغذ خارج می‌کنیم (شکل ۱۸ــ۴).



شکل ۱۸ــ۴ــ نمونهٔ زیرسازی پشت فرم

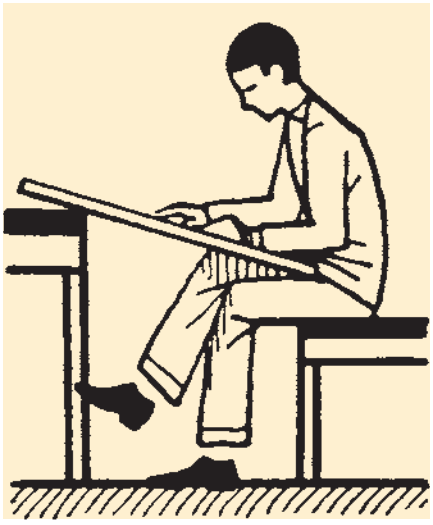
کاغذ زیرسازی شده را با کمک برشی که در گوشه‌ها می‌زنیم، به پشت فرم می‌چسبانیم. چسب باید به محل‌های خالی از مطلب زده شود. به جای این برگ زیرسازی، باید یک برگ به‌همان ضخامت از کاغذ سیلندر کسر شود.

۲ــ۳ــ۴ــ زیرسازی یکنواختی داخل کاغذ سیلندر (تکه چسبانی) : این نوع زیرسازی متداول‌ترین نوع زیرسازی‌ها است.

قبل از آغاز تکّه چسبانی باید محدودهٔ آن‌ها را به وسیلهٔ نشانه‌گذاری (خط‌کشی) با مداد نرم مشخص کرد. این کار برحسب میزان فشار (سایهٔ پشت کاغذ) یا بازدهی تصویر انجام می‌شود.

الف) نشانه‌گذاری برحسب سایهٔ پشت : ابتدا نمونه‌ای تهیه می‌کنیم که بتوانیم میزان فشار وارد شده به فرم را نسبت به سایهٔ به وجود آمده در پشت آن به‌خوبی تشخیص دهیم. مقدار فشار طبق این نمونه ثابت می‌ماند.

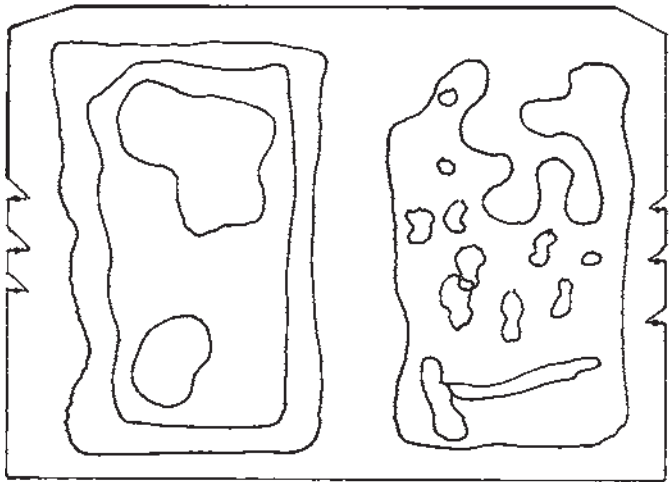
نمونه را طوری روی میز قرار می‌دهیم که نور با زاویهٔ مناسب به پشت آن بتابد تا بتوانیم به‌خوبی اختلاف فشار را از سایه‌ها تشخیص دهیم (شکل ۱۹ــ۴).



شکل ۱۹ــ۴ــ چاپکار در حال رسم نشانه‌گذاری‌های زیرسازی

برای بهتر تشخیص دادن سایه‌ها از یک منبع نور استفاده می‌شود. به این ترتیب زاویهٔ مناسب تابش نور را می‌توانیم با دقت به دست آوریم. سایهٔ هر یک از عناصر فرم با دیگری تفاوت دارد و نمی‌توان همه را به یک روش نشانه‌گذاری کرد؛ مثلاً روش معلوم کردن سایهٔ فرم حروفی با فرم کلیشهٔ خطی تفاوت دارد. در مورد فرم حروفی باید جهت تابش نور، موازی با سطور باشد. فشار چاپ را ابتدا در یک صفحه به صورت زیر هم یکنواخت می‌نماییم و سپس، در صورت لزوم، فشار صفحات پهلویی را یکنواخت می‌کنیم. برای رسم نشانه‌گذاری‌ها بهتر است با دست‌های کشیده کار کنیم تا وسعت دید زیاد باشد و تمام سطح به‌خوبی زیر نظر قرار گیرد. کاغذ زیرسازی باید تا حد ممکن دور از چشم قرار گیرد و با فاصلهٔ مناسب نشانه‌گذاری شود. کار از قسمت پایین شروع می‌شود و به طرف بالا می‌رود تا چشم بتواند بدون مزاحمت، مرز تک‌تک فشارهای مختلف را تشخیص دهد. به‌صورت کلّی نشانه‌گذاری (خط‌کشی) از خارج به داخل انجام می‌شود. به این ترتیب، ساختمان زیرسازی (چگونگی قرارگیری تکّه‌ها) خیلی بهتر و یکپارچه زیر نظر خواهد بود.

نشانه‌گذاری‌هایی که به صورت منحنی بستهٔ نامنظم (شکل ۲۰ــ۴) رسم می‌شوند، نباید درون محدودهٔ تصویر یا مطلب،



شکل ۲۰ــ۴ــ چپ : نشانه‌گذاری درست؛
راست : نشانه‌گذاری غلط

یکدیگر را قطع کنند. تنها با طبقه‌بندی خوب فشارها، می‌توان چاپ تمیز و یکنواختی به دست آورد. در اوّلین زیرسازی تا حد ممکن با تکّه‌های بزرگ محل‌های خوب چاپ نشده را مشخص کنید. از به کار بردن کاغذهای ضخیم برای تکه چسبانی خودداری کنید. چسباندن تکّه‌های زیاد و روی هم، زیرسازی را نرم می‌کند و به آن حالت اسفنجی می‌دهد. با یکنواخت کردن فشار به صورت سطوح بزرگ در زیرسازی اول، اختلاف فشارهای کم‌تر، در زیرسازی دوم، واضح‌تر خواهد شد.

به خاطر بسپاریم که : ساختن زیرسازی، کاری پرمسئولیت برای چاپکار است. تنها یک زیرسازی خوب باعث می‌شود که در چاپ تیراژ رنگ به همه فرم یکنواخت برسد.

چاپکار برجسته باید تفاوت‌های میان زیرسازی یکنواخت ــ زیرسازی تُن‌های مختلف و زیرسازی مکانیکی (سخت) را بداند و هر کدام را در جای خود مصرف کند.

زیرسازی خوب و یکنواخت، چاپ خوب و یکنواختی را به ما می‌دهد.

زیرسازی یکنواخت پشت فرم تنها برای ماشین‌های تیگل است.

حروف سیاه، بیش‌تر از حروف نازک به فشار نیازمندند.

چسب مصرفی در محل‌هایی که مطلب وجود دارد، زده نشود.

پس از قرار دادن زیرسازی در ماشین یا زیر فرم یک برگ کاغذ به همان ضخامت از ماشین برداشته شود. پیشنهاد می‌کنیم باریکه‌های کاغذ با عرض و ضخامت‌های مختلف را قبلاً بریده و آماده کنید تا در وقت شما صرفه‌جویی شود.

ب) نشانه‌گذاری برحسب بازدهی تصویر : برای این کار یک نمونه با فشار معمولی می‌گیریم به طوری که اختلاف فشار روی نمونه به‌خوبی قابل تشخیص باشد. میزان رنگ‌دهی معمولی است. کلیشه‌های لاستیکی، سطوح تُن و گراورها برحسب بازدهی تصویر زیرسازی می‌شوند. برای نشانه‌گذاری از ضعیف‌ترین محل شروع می‌شود و به مرور به محل نُرمال می‌رسد. توجه کنید که نشانه‌گذاری‌ها یکدیگر را قطع نکنند و داخل هم نروند. حداقل فاصلهٔ میان هر تکّه ۲mm باشد (شکل‌های ۲۱ــ۴ و ۲۲ــ۴).

شکل ۲۱ــ۴ــ نشانه‌گذاری برحسب بازدهی تصویر «پرتره گوتنبرگ»

شکل ۲۲ــ۴ــ نشانه‌گذاری برحسب بازدهی تصویر با تکه‌های بزرگ

تمام نشانه‌گذاری‌ها باید در پشت صفحه به‌خوبی دیده شوند. این کار با قرار دادن کاغذ کُپی در زیر کاغذ زیرسازی انجام می‌شود. دقت شود که برای هر یک از سطوح تکّه چسبانی چه نوع کاغذی چسبیده می‌شود.

به خاطر بسپاریم که : نشانه‌گذاری به دو روش سایهٔ پشت نمونه و بازدهی تصویر روی نمونه انجام می‌شود.

برای نشانه‌گذاری از مداد بُلند استفاده می‌کنیم تا سایهٔ دست مشکلی ایجاد نکند. نشانه‌گذاری از ضعیف‌ترین محل شروع می‌شود و بـه مرور به محل نُرمال می‌رسد. توجه کنید که از مدادهای کوتاه، کُند و سخت برای رسم نشانه‌گذاری (منحنی‌های بسته نامنظم) استفاده نشود.

هیچ‌گاه نشانه‌گذاری‌ها یکدیگر را قطع نکنند.

در نشانه‌گذاری روی تصویر، کاغذ کپی زیر ورق زیرسازی قرار داده شود.

به طور کلّی رسم نشانه‌ها از خارج به داخل صورت می‌گیرد.

در اوّلین زیرسازی تا حدممکن تکّه‌ها را بزرگ نشانه‌گذاری کنید.

نمونه را به طور مایل مقابل نور قرار دهید تا تابش شعاع‌های نور به کاغذ عمود نتابد.

۳ــ۳ــ۴ــ روش ساخت زیرسازی در ماشین‌های تیگل :

در این‌جا از چاپکار انتظار داریم که با مهارت و استادی هرچه

تمامتر یک کار خوب دستی را ارائه دهد. قبل از تکّه چسبانی باید وسایل و ابزار کار را تهیه کنیم. این ابزار عبارت‌اند از :

صندلی و صفحهٔ ویژهٔ زیرسازی. صفحهٔ زیرسازی با فلز روی پوشیده شده است.

چاقوی بُرش برای زیرسازی، متداول‌ترین چاقوی برش چاقو با تیغه‌های تعویضی است. تیغه‌های یدکی آماده باشند.

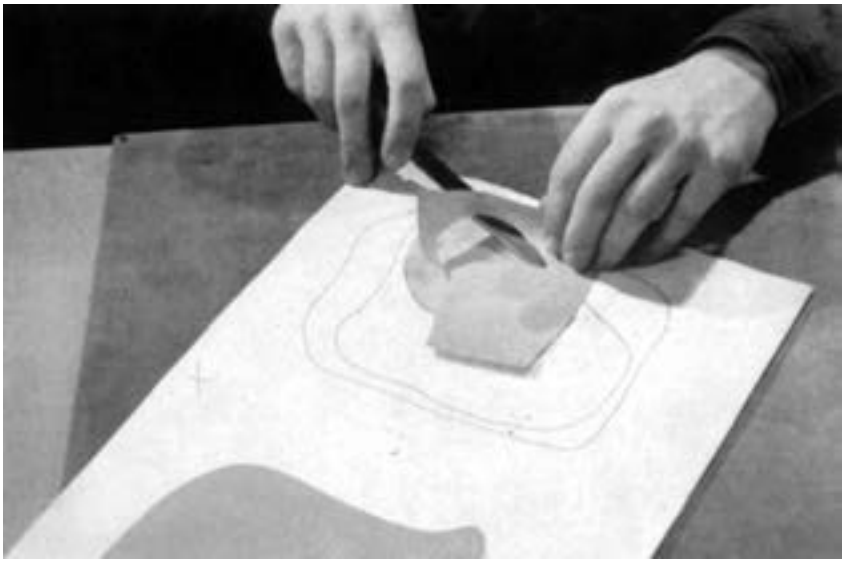
کاغذ زیرسازی در ضخامت‌های مختلف (ابریشمی، هوایی، آفیش)

چسب؛ با توجه به اینکه کاغذ را با فشار کم انگشت می‌چسبانیم، چسب باید به گونه‌ای باشد که به راحتی بتوان با آن کار کرد و مجبور نباشیم مرتباً از داخل لوله چسب برداریم.

قیچی کاغذبری؛

بُرشکاری از کوچکترین نشانه شروع می‌شود. چسب بسیار کم به کاغذ نگهدارنده (کاغذ پایه)زده می‌شود. کاغذ تکّه چسبانی را دقیق می‌بریم؛ روی آن می‌چسبانیم و به‌خوبی صاف می‌کنیم. هنگام بریدن دقت شود تا کاغذ پایه بریده نشود (شکل ۲۳ــ۴) زیرا هنگام چاپ تیراژ فشار زیادی به آن وارد می‌شود. در مورد محل‌های ظریف شکل‌ها مانند قسمت‌های محو شدهٔ تصاویر و قسمت‌های خیلی روشن گراور بهتر است تکّه را کمی کوچک‌تر از نشانهٔ رسم شده ببریم (شکل ۲۴ــ۴). بدین ترتیب

شکل ۲۳ــ۴ــ بریدن تکه جهت زیرسازی با تیزبُر (کاتر)



شکل ۲۴ــ۴ــ بریدن تکه‌ها جهت زیرسازی با چاقوی کاغذبری

بازدهی تصویر ظریف‌تر خواهد شد. تکه‌های زیرسازی را با توجه به جهت دوران سیلندر فشار می‌چسبانیم. تنها باید ابتدای دوران چسب بخورد و قسمت پایین تکّه‌ها آزاد و بدون چسب باشد تا در اثر گردش سیلندر فشار، تا نشود یا چروک نگردد.

به خاطر بسپاریم که : قبل از شروع تکّه چسبانی باید وسایل کار آماده و در دسترس باشند.

هنگام بریدن تکه‌ها مراقبت شود که کاغذ پایه بریده نشود.

چسب تا حد امکان رقیق باشد و به مقدار کم زده شود.

تکّه‌ها دقیق و طبق نشانه‌ها (خط کشی‌ها) بریده و چسبانده شوند.

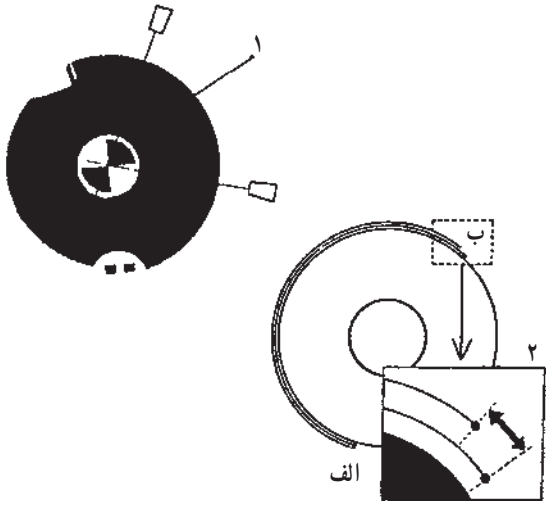
ابتدا سطوح کوچک و سپس تکه‌های بزرگ چسبانده شوند.

۴ــ۳ــ۴ــ نگهدارندهٔ زیرسازی : وظیفهٔ این کاغذ نگهداری و حمل کلیهٔ زیرسازی‌ها (زیرسازی یکنواختی و زیرسازی سخت) است. برای این کار از یک کاغذ مرغوب و محکم نزدیک به $۱۰۰ gr/m^۲$ استفاده می‌شود. زیرسازی که برحسب سایهٔ پشت یا بازدهی تصویر انجام شده نیز روی این کاغذ چسبیده می‌شود. زیرسازی آماده شده همراه با کاغذ پایه، باید به دقّت روی کاغذ سیلندر قرار داده شود به طوری که با فرم کاملاً میزان باشد و بدون کوچک‌ترین اختلاف روی آن بخورد. برای این منظور، کاغذ پایه را با درفش علامت می‌زنیم. درفش، سوراخ ریزی در سایر کاغذهای سیلندر فشار، از جمله کاغذ نگهدارنده، به وجود می‌آورد. کاغذ پایهٔ حامل زیرسازی را طبق سوراخ ریز درفش می‌بریم و روی کاغذ نگهدارنده(آویزانی) داخل سیلندر فشار می‌چسبانیم.

۵ــ۳ــ۴ــ روش چسباندن زیرسازی در ماشین‌های سیلندری : نحوهٔ اجرای انواع زیرسازی‌ها در ماشین‌های سیلندری مانند ماشین‌های تیگل است. چگونگی چسباندن آن‌ها داخل سیلندر چاپ به شرح زیر است :

ــ اولین زیرسازی : اوّلین زیرسازی که یکنواخت‌کنندهٔ اختلاف سطح فرم است، روی برگ نگهدارندهٔ زیرسازی (آویزانی) که همجنس کاغذ پوششی سیلندر است چسبانده می‌شود. برای میزان چسباندن زیرسازی داخل سیلندر، باید برگ نمونهٔ گرفته شده را با درفش نشان کنیم. در ماشین‌هایی که پس از پایان دور سیلندر، پنجه‌ها هنوز کاغذ را رها نکرده‌اند، می‌توان بلافاصله درفش زد. در سایر موارد، برگ نمونهٔ گرفته شده را بار دیگر به‌طور دقیق در محل خود قرار داده، سیلندر چاپ را به اندازهٔ لازم به جلو حرکت می‌دهیم. زمانی که میز آنلاگه آمادهٔ دریافت کاغذ بعدی می‌شود، سیلندر را متوقف می‌کنیم و درفش می‌زنیم.

اصولاً زیرسازی فرم‌های ۳۲ صفحه‌ای به ۸ قسمت، ۱۶ صفحه‌ای به ۴ قسمت و ۸ صفحه‌ای به ۲ قسمت تقسیم می‌شوند. هر کدام از قسمت‌ها را جداگانه درفش می‌زنیم و با شماره مشخص می‌کنیم. دقت شود که درفش نسبت به محور سیلندر چاپ کاملاً عمود و در وسط کناره‌های نمونهٔ گرفته شده، زده شود (شکل ۲۵ــ۴).

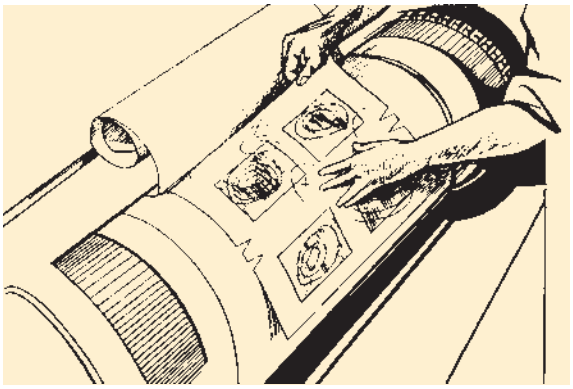


۱ــ درفش عمود بر محور سیلندر زده می‌شود.
۲ــ زیرسازی در سطح پایین قرار گرفته بزرگ‌تر اثر می‌کند.
الف ــ شروع چاپ
ب ــ اختلاف اندازه بین کاغذ بالا و پایین

شکل ۲۵ــ۴ــ چسباندن دقیق زیرسازی

با توجه به اینکه ضخامت کاغذ سیلندر حدود ۱,۲ میلی‌متر است، طول (گسترده) ورق بالایی کاغذ سیلندر بیش‌تر از طول ورق پایینی است؛ زیرا کاغذ پایینی که دور سیلندر بسته شده است نسبت به کاغذ بالایی محیط کوچک‌تری را طی می‌کند. از این رو هر چه درفش با دقت بیش‌تری زده شود، اختلاف اندازهٔ کم‌تری میان طول درفش خوردهٔ زیرسازی و طول درفش خوردهٔ کاغذ نگهدارنده خواهیم داشت.

کاغذ زیرسازی شده در قسمت‌های پایین‌تر و روی کاغذ نگهدارنده (آویزانی) چسبانیده می‌شود. هنگام چسباندن باید دقت کنیم که لبهٔ کاغذهای دیگر برگردانده و یا تا نشود. پس از بریدن محل‌های درفش خورده به شکل جناغی، آن را روی کاغذ نگهدارندهٔ زیرسازی قرار می‌دهیم و اثر درفش زیرسازی را با اثر درفش کاغذ نگهدارنده با دقت میزان می‌کنیم. با یک دست زیرسازی را نگاه می‌داریم و با دست دیگر، مقدار کمی چسب به‌لبهٔ جلویی آن می‌زنیم و به کاغذ نگهدارنده می‌چسبانیم (شکل ۲۶ــ۴). یک برگ کاغذ تعویضی که به صورت آزاد



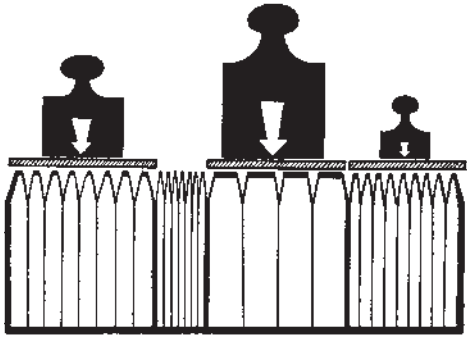
شکل ۲۶ــ۴ــ چسباندن زیرسازی روی کاغذ نگهدارنده (آویزانی)

داخل کاغذهای سیلندر قرار داده‌ایم و ضخامت آن برابر کاغذ زیرسازی شده است، از کاغذهای سیلندر کسر می‌کنیم. کاغذ سیلندر پوششی (بالایی) را دوباره محکم می‌بندیم.

ــ **دومین زیرسازی** : این زیرسازی را می‌توانیم به طور مستقیم روی زیرسازی اوّل بچسبانیم یا جداگانه درفش بزنیم و روی برگ بعدی بچسبانیم. چنانچه نیاز به تکّه چسبانی جزئی باشد، کاغذ سیلندر را باز می‌کنیم و روی زیرسازی دوم انجام می‌دهیم.

۴ــ۴ــ زیرسازی سخت

این زیرسازی به هیچ عنوان نمی‌تواند جانشین زیرسازی یکنواختی شود. در چاپ عکس‌های هالبتون (گراور سیاه و سفید) اختلاف سطح زیرسازی سخت باعث می‌شود تا چاپی با کنتراست (تغییرات تُن عکس) بالا و تأثیر قوی به دست آید. زیرسازی سخت نه فقط برای عکس‌های هالبتون لازم است بلکه در مورد حروف سیاه و قسمت‌های پُر کلیشه‌های خطی نیز به کار می‌رود. با برجسته کردن زیر قسمت‌های سیاه خودبه‌خود فشار بیش‌تری را می‌توان به آن‌ها وارد کرد (شکل ۲۷ــ۴).



شکل ۲۷ــ۴ــ سطوح بزرگ‌تر به فشار بیشتری احتیاج دارند.

در گذشتهٔ نزدیک زیرسازیِ سخت‌کاری وقت‌گیر بود و به‌صورت دستی انجام می‌شد. امروزه این کار به طور مکانیکی صورت می‌گیرد و ما می‌توانیم هر یک از امکانات زیرسازی مکانیکی را انتخاب کنیم؛ مثلاً برش دستی، زیرسازی با اختلاف سطح گچی MKZ، زیرسازی با اختلاف سطح به روش پریمانتون[۱] و زیرسازی ۳M با اختلاف سطح بسیار خوب.

ساده‌ترین نوع زیرسازی، قرار دادن باریکه‌های کاغذ از قبل آماده شده زیر سطور سیاه و بریدن صفحات کاغذ برای سطوح تُن‌های مختلف است. در این مورد زیرسازی سخت برش دستی مفهوم پیدا می‌کند.

به خاطر بسپاریم که : زیرسازی سخت نمی‌تواند جایگزین زیرسازی یکنواخت گردد.

مقدار اختلاف سطح زیرسازی سخت تابع عوامل مختلف است (نوع ماشین، جنس کاغذ و غیره) و زیرسازی سخت نیز انواع مختلفی دارند.

۱ــ۴ــ۴ــ زیرسازی سخت به روش برش دستی :

این زیرسازی در چهار مرحله انجام می‌شود :

الف) گرفتن چهارنمونه، که بتوان تُن‌های مختلف آن‌ها را به‌خوبی از یکدیگر تشخیص داد.

ب) بریدن سیاه‌ترین محل‌ها از نمونهٔ اوّل و چسباندن آن روی نمونهٔ چهارم (به عنوان زیرسازی پایه) (شکل ۲۸ــ۴).

۱ ــ Primanton

شکل ۲۸ــ۴ــ بریده شدن سیاه‌ترین محل‌ها

ج) بریدن سیاه‌ترین محل‌ها و نیز محل‌های خاکستری (تن متوسط) از نمونهٔ دوّم و چسباندن آن روی نمونهٔ چهارم (شکل ۲۹ــ۴).

شکل ۲۹ــ۴ــ بریدن سیاه‌ترین محل‌ها و تن‌های متوسط

د) بریدن سفیدترین محل‌های نمونهٔ سوم و چسباندن آن روی نمونهٔ چهارم (شکل ۳۰ــ۴).

شکل ۳۰ــ۴ــ بریدن سفیدترین محل‌ها

برش دستی نوعی زیرسازی مکانیکی برای تصاویر است. به‌طور اصولی میزان فشار برحسب بزرگی مساحت نقاط (ترام) باید تنظیم شود. هر چه مساحت نقاط بیش‌تر باشد، فشار بیش‌تری نیاز دارد و نقاط تیز فشار کم‌تری نیاز دارند. به وسیلهٔ چهار برگ یاد شده یک زیرسازی سخت ساخته می‌شود که اختلاف سطح‌های آن با درجات سایه روشن عکس هالبتُون مطابقت دارد. به این ترتیب، به هر نقطه، متناسب با بزرگی سطح آن، فشار وارد می‌شود. در آن صورت، عکس با کیفیّت بسیار خوب و طبیعی خود را نشان می‌دهد. بدیهی است هرچه سطح جنس مورد چاپ بد باشد، فشار زیادتر باعث می‌شود که فاصلهٔ سایه روشن‌ها کمتر شود و عکس به صورت بسته (بدون سایه و روشن) جلوه کند.

به خاطر بسپاریم که : برش دستی یک زیرسازی قوی به روش روی هم چسبانی است.

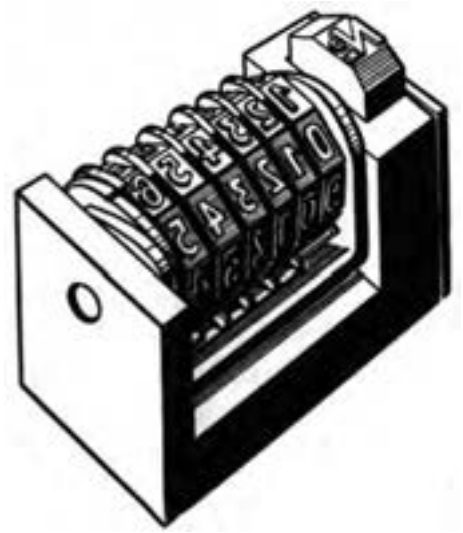
لازمهٔ این کار داشتن شناخت صحیح از اختلاف تُن‌ها است.

دقیق بریدن و چسباندن روش کاغذ پایه بسیار مهم است.

۵ــ۴ــ شماره‌زنی

گاهی اوقات لازم است روی کارهای چاپی به صورت پشت سرهم (مسلسل) شماره‌گذاری شود. این کار توسط دستگاه نمراتور (شماره‌زن) ضمن چاپ صورت می‌گیرد. اندازهٔ نمراتور تکی برابر ۸×۴ سیسیرو یا ۶×۳سیسیرو است.

۱ــ۵ــ۴ ــ شماره‌زنی در ماشین ملخی : نمراتور مانند سایر عناصر فرم داخل فرم بسته می‌شود. دستگاه شماره‌زنی تکی به‌صورت پیستونی عمل می‌کند. پیستون با فشار فنر بالاتر از خط چاپ نگاه داشته می‌شود. روی پیستون علامت ستاره یا (Nr)No وجود دارد (شکل ۳۱ــ۴).

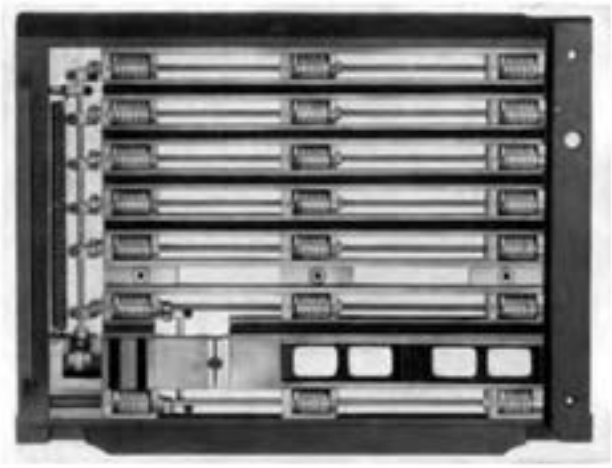


شکل ۳۱ــ۴ــ نمراتور تکی پیستونی

هنگام چاپ روی این علامت فشار وارد می‌شود و آن را پایین می‌برد. به این ترتیب شماره عوض می‌شود. برای پایین‌بردن به فشار زیادی نیاز است و چون پیستون به کاغذ سیلندر فشار وارد می‌کند، بهتر است یک ورقهٔ فلزی نازک و کوچک روی کاغذ سیلندر چسبانده شود. قبل از چاپ با یک پارچهٔ تمیز و محکم روی نمراتور را با دقت تمیز می‌کنیم تا نفت و روغن روی آن به‌خوبی پاک شود. فرم را نباید خیلی محکم ببندیم، زیرا محور دستگاه نمراتور تحت فشار قرار می‌گیرد. بهتر است هنگام بستن فرم، در قسمت پای دستگاه یک قطعهٔ نیم پوینتی قرار دهیم تا فشار کمتری به محور دستگاه وارد شود. پس از پایان کار چاپ دستگاه را تمیز می‌کنیم و درون ظرف نفت قرار می‌دهیم تا رنگ‌های باقی‌ماندهٔ درون آن پاک شود سپس با بُرس ظریف یک بار دیگر داخل اعداد را تمیز می‌کنیم. پس از خشک کردن، آن را با روغن چرخ خیاطی و به‌وسیلهٔ یک قلم‌موی ظریف روغن‌کاری می‌کنیم. در مورد چاپ تیراژ با این نمراتور، چاپکار باید دقت زیادتری به چاپ داشته باشد، زیرا کار او دو برابر می‌شود. یکی توجه به کیفیت چاپ و سرویس ماشین و دیگری توجه به درست خوردن شماره‌ها. اگر حتی یکی از اعداد توقف کند، همگی چاپ‌ها از آن به بعد باطله محسوب می‌شوند.

اگر در یک کار چاپی به تعداد زیادی دستگاه نمراتور نیاز داشته باشیم، می‌توانیم دستگاه نمراتور با مکانیزم مرکزی را به کار ببریم. این دستگاه دارای کلید قطع و وصل مرکزی است و با یک عمل همهٔ شماره‌های آن به‌کار می‌افتد. این دستگاه اشکالات نمراتور پیستونی را ندارد، ضریب اطمینان آن نزدیک به صددرصد است و هیچ‌گونه محدودیتی در سرعت ماشین وجود ندارد. این نمراتور به‌خوبی در هر رامکایی بسته می‌شود. یک غلتک به عنوان کلید وصل دستگاه نمراتور عمل می‌کند. دستگاه شماره‌زن را می‌توان در رامکا به‌صورت افقی یا عمودی بست (شکل‌های ۳۲ـ۴ و ۳۳ـ۴).

کلید غلتکی را باید در سمت چپ رامکا قرار داد تا بتوان از تمام فضای آن استفاده کرد. یک کلید غلتکی را برای تعداد دلخواهی دستگاه نمراتور مورد استفاده قرار می‌دهند، زیرا فنر آن را می‌توان به نسبت تعداد نمراتورها کشید و بست. برای استفاده از دستگاه



شکل ۳۲ـ۴ـ دستگاه شماره‌زنی افقی بسته شده، کلید غلتکی سمت چپ

شکل ۳۳ـ۴ـ دستگاه شماره‌زنی عمودی بسته شده، کلید غلتکی سمت چپ

نمراتور مرکزی باید لاستیک نوردهای منتقل‌کنندهٔ رنگ از یک طرف کمی کوچک‌تر از نوردهای معمولی باشند تا میلهٔ کنترل کلید غلتکی با لاستیک نوردها تماس پیدا نکند (شکل ۳۴ـ۴).

شکل ۳۴ـ۴ـ دستگاه شماره‌زنی با کلید غلتکی سمت چپ؛
طول لاستیک نوردها در سمت چپ کوچک‌تر است.

به‌خاطر بسپاریم : تنها یک دستگاه شماره‌زن تمیز و بدون ایراد (از نظر مکانیکی) می‌تواند در چاپ تیراژ به خوبی شماره بزند.

برای تغییردادن اعداد فقط از یک قطعه چوب یا پلاستیک شبیه مداد استفاده شود. هرگز با قطعات فلزی (درفش یا شیپسی) کار نکنید.

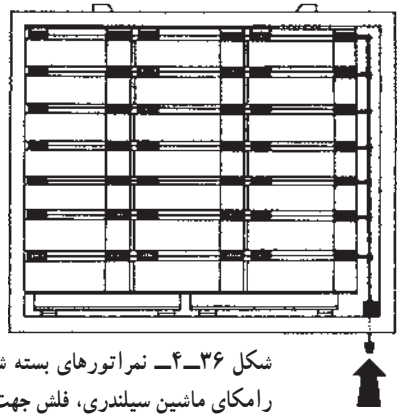
هنگام چسباندن ورقهٔ فلزی نازک، دقت کنید که فقط آن را در محلی بچسبانید که پیستون وارد می‌شود. فرم را خیلی محکم نبندید.

۲ــ۵ــ۴ــ شماره‌زنی در ماشین سیلندری تخت با نمراتور پیستونی : هنگامی که چاپ را قطع می‌کنیم، سیلندر فشار به اندازهٔ ۱/۳ میلی‌متر بالا می‌آید، بنابراین، باید در چاپ تا حد امکان از نمراتورهایی استفاده شود که کورس پیستون آن‌ها یک میلی‌متر باشد تا از میزان فشار پیستون به سیلندر فشار کاسته شود. همچنین با وجود آن که کورس پیستون در حدّاقل ممکن است، باز هم نوردها مقداری فشرده می‌شوند. برای این که دستگاه‌های نمراتور در حداقل کورس پیستون بتوانند به‌طور دقیق کار کنند، باید در محلی که پیستون به کاغذ سیلندر فشار وارد می‌کند، یک ورقهٔ نازک فلزی کوچک چسبانده شود. به این ترتیب از فشار مداوم پیستون به کاغذ سیلندر و جا انداختن آن ضمن چاپ، کاسته خواهد شد. این ورقه‌های فلزی معمولاً همراه با دستگاه نمراتور هستند. ورقه را با چسب‌هایی مانند UHU می‌توان چسباند. به‌منظور اطمینان بیشتر، روی ورقه را با چسب نواری محکم می‌کنند. برای انتقال رنگ به نمراتور بهتر است از نوردهای لاستیکی استفاده نشود و به‌جای آن‌ها از نوردهایی که از مواد مصنوعی مقاوم ساخته شده‌اند، استفاده گردد. این نوردها در مقابل بریده شدن به‌وسیلهٔ پیستون مقاومت بیشتری دارند. برای صرفه‌جویی می‌توان از نوردهای مقاوم کارکرده نیز استفاده کرد.

۳ــ ۵ ــ۴ــ شماره‌زنی با دستگاه نمراتور مرکزی : هرگاه بخواهیم کاری را با تعداد زیادی شماره چاپ کنیم، بویژه که آن کار از حسّاسیت زیادی برخوردار باشد (مانند شماره‌زنی روی اوراق بهادار) در آن صورت باید از دستگاه‌های شماره‌زنی مرکزی استفاده کنیم (شکل ۳۵ــ۴) تا شماره‌زنی بدون اشکال انجام شود. دستگاه‌های نمراتور مرکزی را می‌توان در هریک از رامکاهای

شکل ۳۵ــ۴ــ دستگاه شماره‌زنی مرکزی به صورت افقی و عمودی

ماشین سیلندری بست (شکل ۳۶ــ۴) برای این منظور، در رامکای ماشین‌های سیلندری OHZ سوراخی به قطر ۶ میلی‌متر ایجاد کرده‌اند. هنگام بستن نمراتورها در رامکا، از این سوراخ برای هدایت میلهٔ تماس (ضربه‌زن) استفاده می‌شود.



شکل ۳۶ــ۴ــ نمراتورهای بسته شده در رامکای ماشین سیلندری، فلش جهت وارد شدن نیرو به میلهٔ تماس را نشان می‌دهد.

روی میلهٔ تماس (ضربه زن) اهرم نوسانی به فاصلهٔ دلخواهی بسته شده است و از طریق اهرم نوسانی میلهٔ راه‌انداز به صورت کشویی به دستگاه شماره‌زنی مرتبط می‌شود (شکل‌های ۳۷ــ۴ و ۳۸ــ۴).

شکل ۳۷ــ۴ــ میلهٔ ضربه‌زن برای دستگاه‌های شماره‌زنی افقی

شکل ۳۸ــ۴ــ شماره عوض کن با میلهٔ ضربه‌زن برای دستگاه‌های شماره‌زنی عمودی

دستگاه‌های شماره‌زنی مرکزی را می‌توان در فرم‌های تیغ‌زنی یا ترکیبی نیز به‌کار برد.

دستگاه شماره‌زنی مرکزی را باید با دقت تمیز کرد. پس از مدتی کار کردن لازم است آن را برای دو روز در ظرف محتوی نفت قرار داد تا رنگ‌های آن کاملاً حل و دستگاه تمیز شود، در غیر این صورت، مکانیزم دستگاه به زودی از کار می‌افتد. پس از تمیز کردن باید یک قطره روغن ویژه در دستگاه ریخت.

بهتر است سرعت ماشین را هنگام چاپ تغییر ندهیم تا به دستگاه نمراتور مرکزی صدمه‌ای وارد نشود. علاوه بر نکات یادشده باید کلیهٔ دستورالعمل‌های کارخانهٔ سازندهٔ دستگاه‌های شماره‌زنی را با دقت اجرا کرد.

۴ــ۵ــ۴ــ شماره‌زنی گرد با ماشین سیلندری دورنگ(گرد و تخت) : دراواخر سال ۱۹۶۵برای نخستین بار این سؤال پیش آمد که : «چگونه می‌توان فرم‌های شماره‌دار را سریع‌تر چاپ کرد؟» فرم‌های جدولی و حروفی همزمان ولی هرکدام با رنگی دیگر.

برای این کار تجهیزات ویژه‌ای ساخته شد که به صورت گرد، اعداد را به بزرگی تا ۲۲ میلی‌متر شماره‌زنی کرد (شکل ۳۹ــ۴). شماره‌زن‌ها می‌توانند روی قرقره‌ها موازی یا عمود بر محور دستگاه بسته شوند.

شکل ۳۹ــ۴ــ قرقره‌های دستگاه نمراتور مرکزی با شماره‌زن‌های افقی یا عمودی بسته شده

۶ــ۴ــ پرفراژ کردن

در بسیاری از کارهای چاپی، مانند دسته‌های قبوض ارسال کالا، دریافت سفارش، دسته چک و ... لازم می‌شود کاغذها پرفراژ شده و با قرار دادن یک برگ مقوا در زیر و روی آن‌ها، دوخته و سپس به دفتر تبدیل شوند. پرفراژ به دو صورت انجام می‌شود :

۱ــ۶ــ۴ــ پرفراژ سوراخ‌دار : این پرفراژ در صحافی و با دستگاه ویژهٔ پرفراژ انجام می‌شود.

۲ــ۶ــ۴ــ پرفراژ چاپخانه‌ای : این پرفراژ می‌تواند در یک مرحله و همزمان با چاپ بقیهٔ فرم انجام شود. مزیت پرفراژ همزمان با چاپ این است که می‌توان در یک مرحله به‌صورت طولی و عرضی پرفراژ کرد. فرم پرفراژ تشکیل شده از یک خط فولادی با نقش خط‌چین یا زیگزاگ که به صورت برشی عمل می‌کند. این

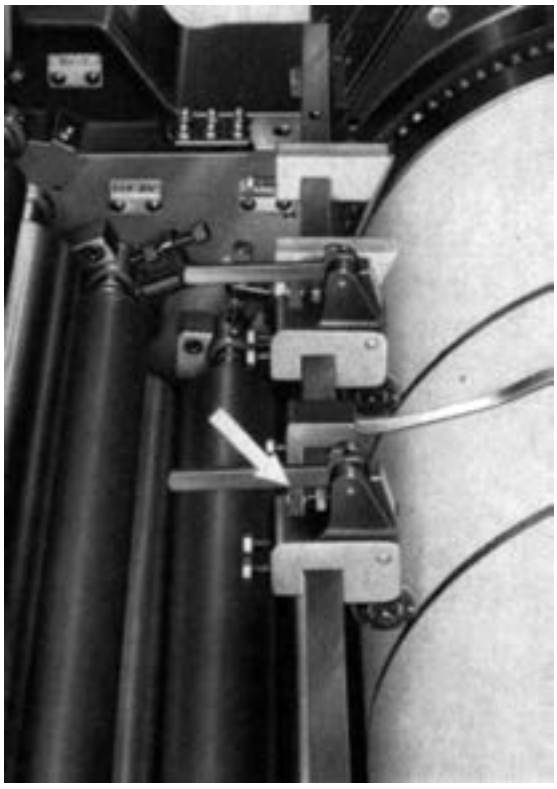
خط، مانند سایر عناصر فرم در رامکا بسته می‌شود. ارتفاع خط پرفراژ به اندازهٔ یک پوینت کوچک‌تر از ارتفاع حروف است. به این دلیل مرکب به آن نمی‌رسد و نوردهای منتقل کنندهٔ رنگ نیز صدمه نمی‌بینند. کاغذ سیلندر جهت پرفراژ کردن باید از نوع سخت باشد. روی کاغذ سیلندر باریکه‌ای فولادی یا برنجی به ضخامت ۰/۵ تا ۰/۷۵ میلی‌متر چسبانده می‌شود. فشار خط پرفراژ باید به اندازه‌ای باشد که تنها ضخامت کاغذ مورد نظر را ببرد و در هیچ قسمتی کاغذ را پاره یا از یکدیگر جدا نکند، در غیر این صورت، خط پرفراژ و ماشین هردو صدمه می‌بینند. برای تشخیص فشار مناسب، باید کاغذ پرفراژ شده را رو به روی نور قرار داد و برش‌ها را با دقت کنترل کرد. اگر برش‌ها به‌خوبی دیده شوند، فشار کافی است و چنانچه به‌خوبی دیده نشوند می‌توان آن‌ها را زیرسازی کرد. اگر بیشتر اوقات کار پرفراژی با ماشین انجام می‌شود، بهتر است یک صفحهٔ فلزی مناسب روی تیگل یا سیلندر ماشین بسته شود. برای پرفراژ بهتر، لازم است ضمن کار چند بار به دو طرف خط پرفراژ، مقداری صابون خشک زده شود.

۳ــ۶ــ۴ــ پرفراژ و برش در ماشین سیلندری با فرم تخت : با دستگاه ویژه‌ای می‌توان به صورت طولی یعنی در جهت محیط سیلندر پرفراژ کرد. دستگاه ویژهٔ پرفراژ از سه قسمت اصلی تشکیل شده است :

ــ **تیغهٔ پرفراژ** : که به صورت چرخ‌های کوچک در یاتاقان‌های ویژهٔ خود نصب شده است. این چرخ‌ها روی محوری سوار می‌شوند و سپس مقابل سیلندر چاپ نصب می‌گردند. چرخ‌های پرفراژ در انواع مختلف نقطه و خط با فاصله و طول‌های مختلف و نیز چرخ‌های ویژهٔ برشی ساخته می‌شوند (شکل ۴۰ــ۴).

ــ **نوارهای فولادی** : این نوارها به عرض ۳ یا ۶ میلی‌متر ساخته می‌شوند و در سیلندر چاپ به عنوان پایهٔ زیر چرخهای پرفراژ به‌کار می‌روند. نوارها در قسمت جلو با زاویهٔ ۹۰° خم شده و در گیرهٔ سیلندر چاپ محکم می‌شوند. در سر دیگر، نوارها با مکانیزمی ساده در محور آخری قرار می‌گیرند و به وسیله قفلی کشیده و سپس محکم می‌شوند.

ــ **بُرس ویژهٔ سیلندر** : برس سیلندر دو قسمته است : بُرس، کاغذ را قبل از پرفراژ به صورت کاملاً صاف به سیلندر



شکل ۴۰ــ۴ــ پرفراژ کردن در ماشین سیلندری به وسیلهٔ چرخ‌های پرفراژ و نوارهای فولادی

می‌چسباند تا پرفراژ حتی در لبه‌های کاغذ نیز مستقیم انجام شود.

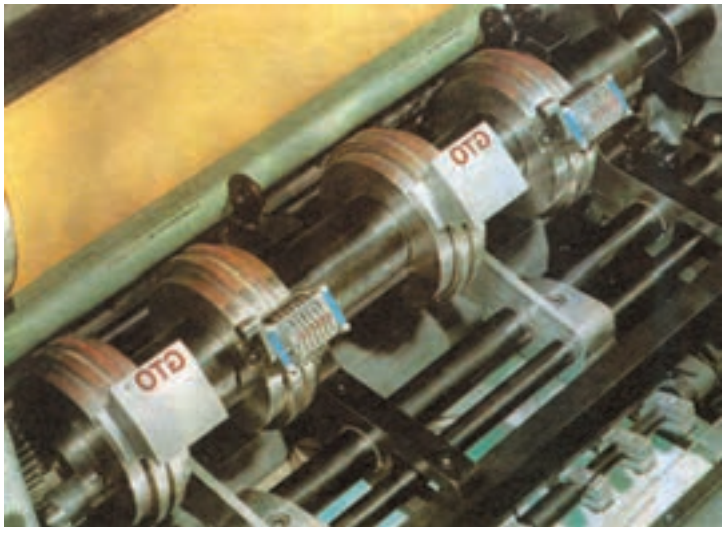
۴ــ۶ــ۴ــ پرفراژ منقطع یا با فاصله : با امکانات ویژه‌ای می‌توان پرفراژ را به صورت فاصله‌دار انجام داد. برای این کار از خط برنج به ضخامت ۲ پوینت و به عرض ۵ تا ۸ میلی‌متر استفاده می‌شود. به اندازهٔ طولی که نباید پرفراژ شود، از خط برنج بریده و جدا می‌کنیم. به‌منظور اطمینان بیشتر دوباره روی آن را نوار چسب می‌چسبانند (شکل ۴۱ــ۴).

شکل ۴۱ــ۴ــ پرفراژ منقطع با نوارهای بریده شده؛ نصفهٔ سمت چپ بُرس سیلندر به منظور تنظیم نوار برداشته شده است.

۵ ــ۶ ــ۴ــ پرفراژ طولی و عرضی : دو پرفراژ طولی و عرضی همزمان انجام می‌شود. پرفراژ عرضی توسط خط برنج ویژهٔ پرفراژ داخل فرم تخت بسته می‌شود. پرفراژ طولی به‌وسیلهٔ چرخ‌های پرفراژ انجام می‌شود. برای این منظور، نوارهای فولادی به عرض ۳ و ۶ میلی‌متر و به طول‌های ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌متر ساخته شده است تا چاپکار مجبور به استفاده از مواد نامناسب نباشد (شکل ۴۲ــ۴).

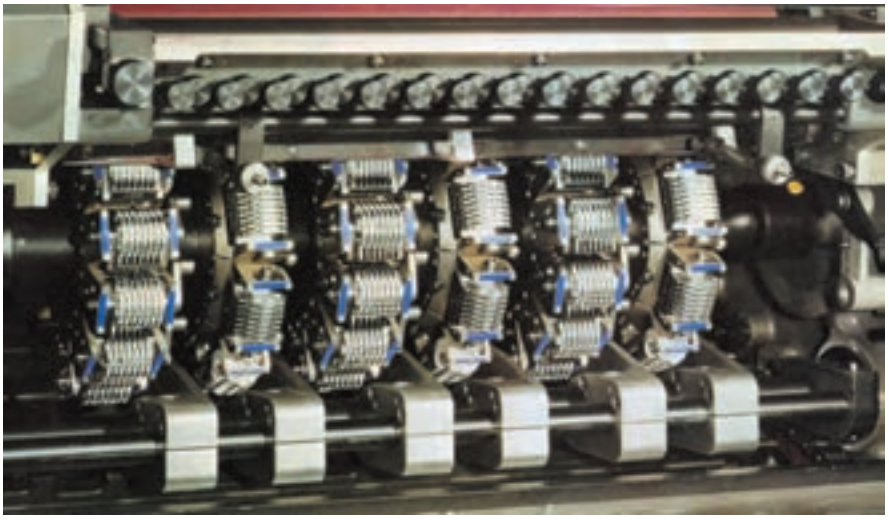
شکل ۴۲ــ۴ــ پرفراژ طولی و عرضی در یک مرحله

۶ــ۶ ــ۴ــ چاپ، پرفراژ، شماره‌زنی، برش و چاپ اضافی همزمان : در بعضی از ماشین‌ها امکان این عملیات به طور همزمان روی یک کاغذ وجود دارد. حتی چاپ اضافی با رنگ دیگر نیز امکان‌پذیر است. برای چاپ اضافی از کلیشه استفاده می‌شود و چاپ با روش برجسته انجام می‌گیرد. مورد استفادهٔ آن در چاپ نشانه‌ها یا آرم‌ها روی انواع فرم مانند : کارت، سرنامه و غیره برای ادارات، شرکت‌ها و مؤسسات است (شکل ۴۳ــ۴).



شکل ۴۳ــ۴ــ چاپ عادی + چاپ اضافی با کلیشه + شماره‌زنی + پرفراژ + خط‌زنی در یک مرحله

شماره‌زنی افقی و عمودی : شش قرقرهٔ ویژه روی محور توپُر به‌صورت کشویی قرار گرفته و تنظیم می‌شوند. روی هر قرقره می‌توان هفت دستگاه نمراتور را به طور افقی یعنی موازی با محور سیلندر، یا پنج دستگاه نمراتور را به‌طور عمودی، یعنی عمود بر محور سیلندر، بست (شکل ۴۴ــ۴).



شکل ۴۴ــ۴ــ شش قرقره همراه با نمراتورهای بسته شده که از سمت چپ به صورت یک در میان هفت نمراتور افقی و پنج نمراتور عمودی بسته شده است. پیچ‌های تنظیم مرکب‌دان در بالا دیده می‌شود.

ــ پرفراژ همزمان با چاپ به‌صورت طولی : دستگاه پرفراژ همراه با چرخ‌های پرفراژ روی محور ویژه‌ای سوار می‌شوند (شکل ۴۵ــ۴).

نوارهای باریک و نازکی از جنس برنج، مواد مصنوعی یا صفحات اُفست مصرف شده، روی سیلندر بسته می‌شود. این نوارها پایهٔ فشار برای چرخ‌های پرفراژ هستند. عمل پرفراژ بعد از ۶ تا ۸ میلی‌متر فاصله از لب کاغذ که برای لب پنجه می‌باشد، آغاز می‌شود. چرخ‌های پرفراژ با فاصلهٔ دندانه‌ها و طول‌های برش مختلف ساخته شده است.

شکل ۴۵ــ۴ــ چرخ‌های پرفراژ که با پایه روی محور بسته شده‌اند ضمن کار دیده می‌شوند.

به‌خاطر بسپاریم که : از خطوط پرفراژ به‌خوبی مراقبت شود. از افتادن آن‌ها به زمین یا روی صفحات آهنی و نیز از افتادن اجسام سنگین و تیز روی آن‌ها جلوگیری شود. در غیر این صورت، لبهٔ آن‌ها به زودی خراب می‌شود و این باعث صدمه زدن به نوردهای منتقل کنندهٔ رنگ می‌گردد. همچنین هنگام بستن داخل فرم یا زیرسازی زیر فرم مشکلاتی نظیر خوب پرفراژ نشدن یا خوب محکم نشدن درفرم پیش می‌آید.

چسباندن نوارهای فولادی، به ویژه نوارهای برنجی، با دقت زیاد باید انجام شود. در این‌جا باید توجه داشت که نوارها طوری چسبیده شوند که هنگام چاپ به هیچ عنوان روی فرم قرار نگیرند.

برای چسباندن نوارها ابتدا جای آن‌ها به‌طور دقیق تعیین شود. برای این منظور، لازم است نمونه‌ای روی سیلندر چاپ شود و سپس براساس آن نوارها چسبانده شوند.

هنگام چاپ تیراژ، کنترل دائمی روی یکنواختی کار داشته باشیم تا تمام طول موردنظر خوب پرفراژ شود و محلی جا نماند.

۱ــ تنظیم نورد مالشی رنگ به کدام روش صورت می‌گیرد؟

الف) دو باریکهٔ کاغذ سیلندر　　ب) ارتفاع سنج استوانه‌ای

ج) ارتفاع سنج مکعبی　　د) دو باریکهٔ کاغذ نازک

۲ــ اندازهٔ درست عرض نوار مرکب روی ارتفاع سنج استوانه‌ای کدام است؟

الف) ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر　　ب) ۲ تا ۳ میلی‌متر

ج) ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر　　د) ۰/۷۵ تا ۱/۲۵ میلی‌متر

۳ــ تنظیم نوردها در کدام حالت ماشین صورت می‌گیرد؟

الف) سرد بودن ماشین　　ب) آغاز کار ماشین

ج) پایان کار ماشین　　د) پس از کمی کار کردن ماشین

۴ــ عامل انتقال مرکب از مرکب‌دان به نوردهای مالشی کدام نورد است؟ نورد...

الف) رنگ پخش‌کن　　ب) برداشت

ج) انتقال‌دهنده　　د) داخل مرکب‌دان

۵ــ اصطلاح درست بالا آوردن قسمت‌های ضعیف و هم سطح کردن فرم کدام است؟

الف) زیرسازی فرم　　ب) میزان کردن فرم　　ج) تنظیم فشار سیلندر　　دتکه‌چسبانی

۶ــ کاربرد ارتفاع سنج استوانه‌ای کدام است؟ تنظیم نوردهای...

الف) رنگ‌پخش کن　　ب) منتقل‌کننده　　ج) فولادی　　د) لاستیکی

۷ــ میزان کردن مرکب‌دان براساس کدام مورد صورت می‌گیرد؟

الف) غلظت رنگ　　ب) حجم رنگ　　ج) بزرگی کار چاپی　　د) بزرگی فرم چاپی

۸ــ پیچ‌های مرکب‌دان به کدام روش بر تیغهٔ کف مرکب‌دان اثر می‌گذارند؟

الف) مستقیم و غیرمستقیم　　ب) اهرم زاویه‌ای و مستقیم

ج) اهرم زاویه‌ای و غیرمستقیم　　د) پیچ‌های دنده ریز و دنده‌درشت

۹ــ معمولاً شماره‌زنی در شمارگان (تیراژ) بالا با کدام ماشین‌ها انجام می‌شود؟

الف) ملخی و نمونه‌گیری　　ب) سیلندری و نمونه‌گیری

ج) ماشین‌های اُفست　　د) ماشین‌های ملخی و سیلندری

۱۰ــ استفادهٔ دستگاه نمراتور مرکزی در کدام مورد است؟

الف) تعداد زیاد شماره　　ب) کارهای رنگی

ج) تعداد کم شماره　　د) کارهای تک‌رنگ

۱۱ــ ارتفاع خط پرفراژ داخل فرم کدام است؟

الف) برابر خط چاپ　　ب) یک پوینت کمتر از ارتفاع حروف

ج) یک پوینت بیش‌تر از ارتفاع حروف　　د) زیر خط چاپ

۱۲ــ در کدام ماشین، عملیات چاپ، پرفراژ، شماره‌زنی، برش و چاپ اضافی انجام می‌شود؟ ماشین‌های...

الف) خط‌زن و پرفراژ　　ب) چاپ برجستهٔ کوچک　　ج) اُفست کوچک　　د) سیلندری و ملخی

فصل پنجم

سرویس ونگهداری دستگاه ها،جلوگیری ازخطرات حین کار

هدف های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

۱ــ مفهوم سرویس و نگهداری از دستگاه ها را تشریح کند.

۲ــ مواد شویندهٔ انواع فرم ها و نوردها را تشریح کند.

۳ــ ماشین ها را پس از کار شسته و نظافت نماید.

۴ــ مفهوم سرویس و تعمیر دستگاه ها را توضیح دهد.

۵ــ مفهوم روغن کاری و گریس کاری را تشریح کند.

۶ــ ماشین ها را روغن کاری و گریس کاری کند.

۷ــ موارد ایمنی کار با ماشین ها را توضیح دهد.

۸ــ ایمنی محیط کار را توضیح دهد.

۹ــ جلوگیری از حوادث حین کار را تشریح کند.

به منظور استفادهٔ بهینه از دستگاه ها و بهره‌وری از حداکثر طول عمر آنها بایستی همواره به موضوع تعمیر و نگهداری دستگاه ها توجه ویژه داشته باشیم. فراموش نکنیم که این دستگاه ها هستند که امکان کار برای ما و کارآفرینی برای دیگران را فراهم می کنند. یک ساعت توقف بی مورد هر دستگاه چاپ مساوی است با ضرر بزرگی برای کلیهٔ افرادی که در آن چاپخانه کار می کنند. از این‌رو هر چاپکار باید دستگاهی را که با آن کار می کند از اموال شخصی خویش محسوب کرده و با نهایت علاقه و دل‌سوزی با آن کار کند تا هیچگاه دستگاه به علت نقص فنی متوقف نشود. به‌خاطر بسپاریم که «**پیشگیری بسیار ارزان‌تر از درمان است.**»

۱ــ۵ ــ تعریف سرویس و نگهداری

سرویس به معنای رسیدگی به ماشین، و نگهداری به معنای استفادهٔ بهینه از دستگاه و حداکثر بهره‌وری از آن است. سرویس و نگهداری شامل : شست‌وشوی دقیق (روزانه)، روغن‌کاری و گریس‌کاری (روزانه، هفتگی، ماهانه)، تعویض به موقع روغن، تمیزکردن ذرات کاغذ و پودر، رنگ و مواد شویندهٔ زاید (روزانه، هفتگی)، سرویس، تعمیر و تعویض قطعات هنگام ضرورت و تعمیر و تعویض قطعات طبق برنامهٔ زمان‌بندی شدهٔ چاپخانه و نیز دستورالعمل کارخانهٔ سازندهٔ ماشین است.

۲ــ۵ ــ آشنایی با مواد شوینده

مواد شویندهٔ ماشین‌های چاپ را می‌توان به دو صورت الف : مواد شویندهٔ فرم و ب : مواد شویندهٔ نوردها تقسیم‌بندی نمود. البته نقطه نظرات دیگری نیز وجود دارد، مانند دسته‌بندی از نظر آتش‌سوزی و خطرات انفجار، میزان خطرناکی و صدمات

وارده به سلامتی انسان و یا رعایت قوانین فیزیکی و شیمیایی.

۱ــ۲ــ۵ ــ مواد شویندهٔ فرم : مواد شوینده جدای از ویژگی حل‌کننده رنگ‌های چاپی خاصیت تبخیر سریع نیز دارند، ازاین‌رو در گودی حکاکی‌ها (کلیشه و گراور) و گودی حروف‌ها باقی نمی‌مانند. به این ترتیب زمان بیشتری برای تمیز کردن فرم لازم است و عملاً باعث توقف بیشتر ماشین می‌شوند. مواد شویندهٔ فرم خود نیز به دو گروه : مواد شویندهٔ فرم‌های چاپی فلزی و غیرفلزی دسته‌بندی می‌شوند. لازم به ذکر است که مواد شست‌وشوی فرم‌های چاپی فلزی را می‌توان برای فرم‌های چاپی غیرفلزی نیز به‌کار برد.

ــ مواد شویندهٔ فرم‌های چاپی فلزی : چاپخانه‌هایی که منحصراً فرم‌های چاپی فلزی را چاپ می‌کنند و هیچگاه فرم لاستیکی یا فرم‌های مواد مصنوعی را چاپ نمی‌کنند، نمی‌توانند مواد شوینده‌ای را که قابلیت اشتعال و یا خطر آتش‌سوزی دارند به‌کار برندو بایستی از مواد شویندهٔ ضدحریق یعنی ترکیبات کلردار متان مانند : تری‌کلراتیلن[۱] (Tri) و پرکلراتیلن[۲] (Per)استفاده کنند. از آنجایی که کلیهٔ مواد شوینده، در سطح وسیع، با نام‌های تجاری و فانتزی خرید و فروش می‌شوند، بایستی قبل از خرید این مواد اطلاعات بیشتری راجع به آنها به‌دست آورد.

ــ مواد شویندهٔ فرم‌های چاپی غیرفلزی : در مورد استفاده از مواد شوینده برای فرم‌های چاپی غیرفلزی (کلیشه و گراورهای تهیه شده از انواع مواد مصنوعی) بایستی دقت و احتیاط زیادی به‌کار برد. مهم‌ترین مادهٔ شوینده برای این فرم‌ها، انواع بنزین رقیق شده است که به‌عنوان بنزین شست‌وشو یا بنزین ویژه با نام‌های فانتزی در بازار در دسترس قرار می‌گیرند. قابل ذکر است که هنگام مصرف این‌گونه مواد شوینده بایستی به خطر آتش‌سوزی و انفجار توجه ویژه‌ای بشود.

توجه :استفاده از این مواد مستلزم رعایت موارد زیر است :

الف) وارد شدن به چاپخانه با سیگار روشن ممنوع است.

ب) از به‌وجود آمدن هر نوع جرقهٔ حاصل از اصطکاک، ضربه، الکتریسیتهٔ ساکن و جریان الکتریکی جلوگیری شود.

ج) مواد شوینده در محل‌های محافظت شده از حریق نگهداری شود.

به‌خاطر بسپاریم که : هنگام شستن فرم بیش از اندازه روی فرم خم نشوید. برای چاپخانه بایستی سیستم ورود هوای تازه به سالن چاپ درنظر گرفته شود (استفاده از سیستم‌های تهویهٔ هوا).

نه‌تنها به دلیل خطر آتش‌سوزی، بلکه به دلایل بهداشتی نیز نباید کسی در محل کار با کهنه‌های آغشته به مواد شوینده تردد کند.

چنانچه مواد شوینده روی زمین بریزد، بایستی فوراً آن را پاک نمود.

مواد شویندهٔ فرم‌های غیرفلزی برای فرم‌های فلزی نیز قابل استفاده‌اند.

مواد شویندهٔ فرم‌های غیرفلزی نیز بی‌خطر نیستند.

۲ــ۲ــ۵ ــ مواد شویندهٔ نوردها (غلتک‌ها) : مواد شویندهٔ نوردها نیز به دو گروه : مواد شویندهٔ معمولی و مواد شویندهٔ ویژه (با نام رنگ بَر، حل‌کنندهٔ رنگ یا رنگ‌خور) دسته‌بندی می‌شوند.

ملاحظاتی که در کاربرد مواد شویندهٔ نوردها بایستی مورد توجه قرار گیرد، همانند مواد شویندهٔ فرم‌های چاپی غیرفلزی است. به‌جز آن بایستی مواد شویندهٔ نوردها به مراتب کمتر از مواد شویندهٔ فرم‌های چاپی غیرفلزی، فرّاریّت داشته باشند، زیرا که شستن نوردها بیشتر هنگام کار و دَوَران سیستم مرکب‌رسانی صورت می‌گیرد و مواد شوینده از یک نورد به نورد دیگر منتقل می‌شود.

ــ مواد شویندهٔ معمولی : از مادهٔ شویندهٔ معمولی انتظار می‌رود که بتوان با آن کلیهٔ سیستم مرکب‌رسانی را شست‌وشو داد. این مواد شوینده به‌عنوان بنزین آزمایشی[۳] و یا بنزین لاکی[۴] شناخته می‌شوند. برای کاستن مجدد از خاصیت فرّاریّت این بنزین‌ها گاهی اوقات نفت، به آن می‌افزایند. در نتیجه به‌واسطهٔ کم بودن اثر فرّاریّت این بنزین‌ها و نیز مخلوط بنزین و نفت، خطرات آتش‌سوزی به مراتب کمتر از مادهٔ شویندهٔ بنزین‌دار خواهد شد.

ــ مواد شویندهٔ ویـژه (حلال رنگ یا رنگ‌خور نوردها) : با این مواد شوینده رنگ‌های خشک شدهٔ چاپی نیز

---

۱ ــ Trichlorathylen

۲ ــ Perchlorathylen

۳ ــ Testbenzin

۴ ــ Lackbenzin

زدوده می‌شوند. این مواد به‌صورت مایع و خمیری شکل می‌باشند. با توجه به اینکه این مواد رنگ‌های خشک شده را نیز باید حل کنند، پس نسبتاً قوی هستند.

هنگام خرید این مواد بایستی اطلاعات مربوط به نسبت غلظت آنها، و همچنین تطبیق میزان رقیق بودن با نوع کار مشخص گردد و فروشنده این اطلاعات را در اختیار خریدار قرار دهد، زیرا این ویژگی‌ها برای نوردهای مختلف متفاوت است. چنانچه از مادهٔ حلّالِ رنگ، که بایستی رنگ‌های خشک شده را از سطح نوردها بیرون بکشد، استفاده کردیم، بایستی رنگ‌های باقی‌مانده را با مادهٔ شویندهٔ معمولی نوردها دوباره بشوییم.

به‌خاطر بسپاریم که : برای شست‌وشوی نوردها فقط از مادهٔ شویندهٔ نوردها استفاده شود.

مواد شویندهٔ معمولی نیز بی‌خطر نیستند. موارد و قوانین ایمنی و احتیاطی باید در مورد آنها رعایت شود.

در نگهداری مواد ویژهٔ نوردها بسیار دقت کنید.

به کلیهٔ دستورالعمل‌ها توجه کرده و آنها را با دقت اجرا کنید.

۳ــ۵ ــ شست‌وشوی ماشین

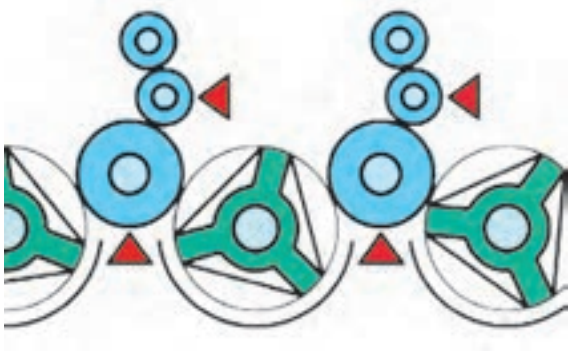
منظور از شست‌وشوی ماشین، خارج کردن رنگ‌های اضافی از جعبهٔ رنگ، تمیز کردن جعبه رنگ، شستن نوردها (نوردهای فولادی و لاستیکی) با مواد شوینده و تمیزکردن ظرف ویژهٔ نوردشوی می‌باشد.

شکل ۱ــ۵ــ ریختن مایع شست‌وشو دهنده روی سیلندر رنگ پخش‌کن

۱ــ۳ــ۵ ــ شستن ماشین : برای شستن ماشین باید ابتدا آن را از حالت چاپ خارج کرده در حالت حرکت قرار دهید تا ماشین به گردش خود ادامه دهد. در این حال مواد شوینده را به‌روی نوردهای بالایی بریزید (شکل ۱ــ۵). ظرف ویژهٔ نورد شوی را در مسیر شست‌وشوی نوردها قرار دهید تا به‌طور خودکار نورد شسته شود و زواید رنگ و مواد شوینده به داخل ظرف نوردشوی هدایت شوند. پس از اتمام کار ماشین را خاموش کنید و ظرف نوردشوی را با دقت از ماشین خارج کنید (شکل ۲ــ۵) و مواد داخل آن را در ظرف ویژهٔ جمع‌آوری مواد زاید خالی کنید. در پایان نوردشوی را نیز با دقت شسته و در جای خود قرار دهید.

شکل ۲ــ۵ــ خارج کردن نورد شوی

امروزه در ماشین‌های مدرن، به‌منظور صرفه‌جویی در زمان، شست‌وشوی کامل ماشین توسط سیستم‌های کنترل کامپیوتری نیز صورت می‌گیرد. شکل ۳ــ۵ سیستم شست‌وشوی خودکار را نشان می‌دهد.



شکل ۳ــ۵ــ تغذیه CPTRONIC ... سیستم شست‌وشوی اتوماتیک

۴ــ۵ ــ نظافت دستگاه

منظور از نظافت دستگاه تمیز کردن آن از ذرات کاغذ، گردو خاک، ذرات پودر و همچنین روغن، گریس، رنگ و موادشویندهٔ اضافی است که به نحوی در قسمت‌های مختلف ماشین وجود دارند.

۱ــ۴ــ۵ــ ذرّات کاغذ : هنگام قرار دادن کاغذ در ماشین چاپ ذرّات کاغذ به اطراف ماشین پراکنده شده و مقداری نیز در قسمت‌های مختلف به‌ویژه محل‌های دور از چشم می‌نشیند.

۲ــ۴ــ۵ــ ذرات پودر : هنگام پودرپاشی مقداری پودر نیز روی قسمت‌های مختلف ماشین می‌نشیند به گونه‌ای که پس از اتمام چاپ یک تیراژ ۱۰۰۰۰ برگی، چاپکار غبار سفیدی را که حاصل از پودرپاشی است روی ماشین می‌بیند.

۳ــ۴ــ ۵ ــ تمیز کردن : برای تمیز کردن ذرات پودر و کاغذ بایستی از بُرس‌های ویژه، قلم‌مو و در صورت لزوم از پمپ باد استفاده کرده و با دقت کلیهٔ ذرات را تمیز نمود. در غیر این صورت این ذرات به مرور روی روغن‌خورها، گریس‌خورها و مفصل‌ها و نقاط حساس ماشین جمع شده و باعث بدکار کردن و عدم روانی حرکت ماشین خواهند شد.

۴ــ۴ــ ۵ــ رنگ و مواد شویندهٔ زاید : پس از تمیزکردن ماشین از ذرات پودر بایستی رنگ‌ها و یا مواد شویندهٔ زاید، که به نحوی هنوز در قسمت‌های مختلف ماشین مانند کنارهٔ نوردها، روی حلقه‌های تماس، ریل‌های هادی و ... قرار دارند، با کهنه کاملاً تمیز شود. بدیهی است این کار در حالت خاموش بودن ماشین صورت می‌گیرد.

۵ ــ۵ ــ سرویس و تعمیر

منظور از سرویس و تعمیر دستگاه، تعویض روغن، بررسی صحت کارکرد قسمت‌های حساس و مهم دستگاه، تعمیر، تعویض و تنظیم آنها می‌باشد. این کار معمولاً به‌صورت سالیانه و توسط سرویس‌کار متخصص مورد تأیید کارخانهٔ سازنده انجام می‌شود.

۱ــ۵ــ۵ــ زمان سرویس و تعمیر : زمان سرویس و تعمیر معمولی دستگاه طبق برنامهٔ زمان‌بندی شده و پیشنهاد شده از طرف کارخانهٔ سازنده است. در هر صورت از نظر زمانی مناسب‌ترین زمان هنگام تعطیلات تابستانی چاپخانه است. در این زمان که کارکنان چاپخانه از تعطیلات استفاده می‌کنند، بایستی کلیهٔ ماشین‌ها تعمیر و سرویس شوند.

۲ــ۵ــ۵ــ تعویض قطعات : معمولاً بایستی از طرف سرپرست تولید چاپخانه، با همکاری چاپکار، کارت سرویس و تعمیر برای ماشین چاپ تهیه شود. این کارت به‌عنوان شناسنامهٔ سرویس و نگهداری ماشین خواهد بود. کلیهٔ عملیاتی که روی ماشین انجام می‌شود از جمله : تعویض روغن، سرویس جزئی، سرویس کلی، تعمیر جزیی، تعمیر کلی، تعویض قطعات و ... با ذکر تاریخ و شرح عملیات انجام شده در آن ذکر می‌گردد.

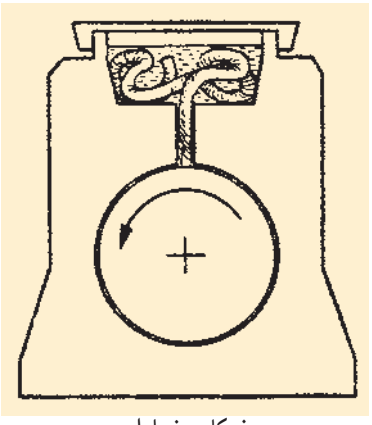
ــ تهیهٔ فهرست قطعات یدکی ضروری : لازم است با توجه به تجربهٔ کاری و استفاده از کتابچهٔ راهنمای استفاده از دستگاه و کتابچهٔ قطعات یدکی، بنا به عمر مفید هریک از قطعات مهم و حساس دستگاه، شناسنامه‌ای تهیه و نسبت به خرید آنها از قبل اقدام گردد تا هنگام نیاز مشکلی پیش نیاید.

۶ ــ۵ ــ روغن‌کاری

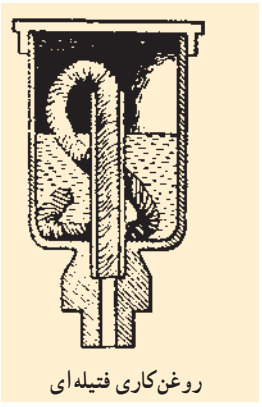
یکی از عوامل نگهداری و خوب کار کردن ماشین‌ها، روغن‌کاری کردن آنها به شکل درست و مطلوب است. هرچه تماس میان قطعات گردنده با یکدیگر بیشتر باشد، به‌همان نسبت، امکان خوردگی و ساییدگی آنها بیشتر خواهد بود. مواد چرب‌کننده، بین دو قطعه قشر حفاظتی به‌وجود می‌آورند که سایش را به کمترین حد می‌رساند. به این ترتیب، همهٔ قطعات می‌توانند با هم، به آرامی و با سروصدای کم به حرکت خود ادامه دهند.

۱ــ۶ ــ ۵ ــ مواد چرب‌کننده : مواد چرب‌کننده عبارت‌اند از : انواع روغن‌های ویژه، چربی‌های فشرده (گریس‌ها)، چربی‌های گرافیتی و چربی‌های ویژهٔ چرخ‌دنده.

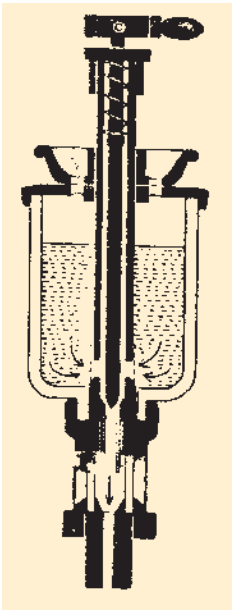
۲ــ۶ ــ ۵ ــ تجهیزات روغن‌کاری : وسایلی را که در ماشین‌ها به کار می‌برند تا بتوانند روغن را به محل‌های موردنظر برسانند، عبارت‌اند از : سوراخ‌های روغن‌خور، سیستم روغن‌کاری قطره‌ای، سیستم روغن‌کاری فتیله‌ای، سیستم روغن‌کاری رینگی، سیستم روغن‌کاری مرکزی، سیستم روغن‌کاری غوطه‌ور و گریس‌خورها (شکل ۴ــ۵).



روغن‌کاری فتیله‌ای



روغن‌کاری فتیله‌ای



روغن‌کاری قطره‌ای

انواع گریس خورباحفاظ

شکل ۴ــ۵ــ انواع سیستم‌های روغن‌کاری و گریس‌کاری

امروزه قسمت‌های حسّاس بیشتر ماشین‌ها به‌طور مرکزی و بعضی قسمت‌ها نیز به‌طور دستی روغن‌کاری می‌شوند. یاتاقان‌ها و ریل‌ها نیز به‌وسیلهٔ گریس ذخیره شده در درون شیارهای ویژهٔ خود، مادهٔ چرب کننده را بدون وقفه به محل‌های تماس اجسام گردنده می‌رسانند.

روغن‌کاری دستی، به‌وسیلهٔ پمپ روغن، گریس پمپ و روغن‌دان صورت می‌گیرد.

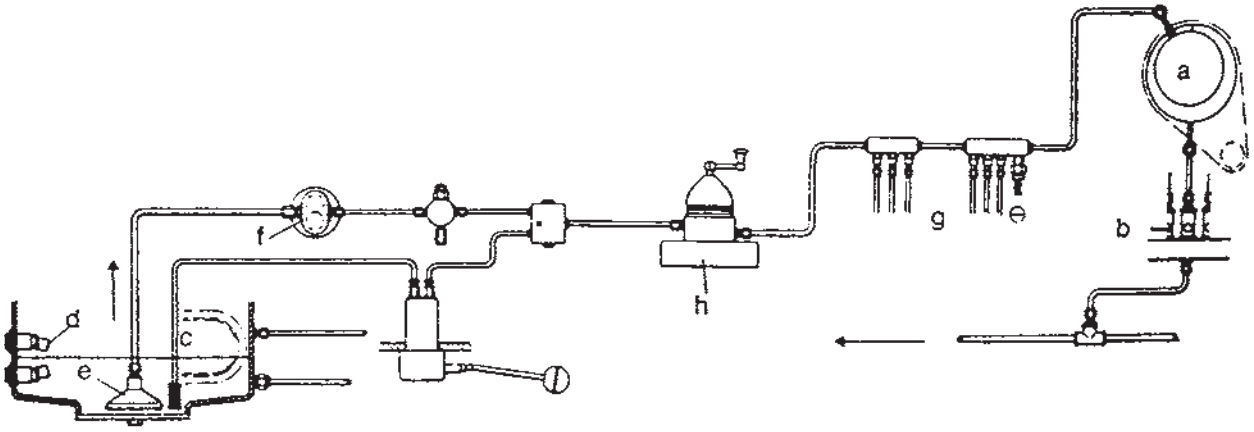
محل‌هایی که خارج از سیستم دستگاه مرکزی هستند و روغن به‌طور خودکار به آنها نمی‌رسد، باید با دست روغن‌کاری شوند. این محل‌ها عبارت‌اند از: محور پنجه‌ها، محورها و مفصل‌های دستگاه بالاآورنده، محور قرقره‌های بزرگ و تحویل گیرنده و تحویل دهندهٔ کاغذ، محورهای دستگاه مرکب‌دان و غیره.

برای روغن‌کاری مرکزی باید اهرم مخصوص دستگاه را چند بار فشار دهیم و یا بکشیم؛ به این ترتیب عمل پمپاژ انجام می‌شود و دستگاه به‌طور خودکار روغن را به‌وسیلهٔ پمپ و لوله‌های نازک به محل‌های حساس می‌رساند.

۳ــ۶ــ۵ــ روغن‌کاری مرکزی برای روغن بدون برگشت: قبل از به‌کار انداختن ماشین باید سیستم روغن‌کاری ماشین به‌کار انداخته شود. اگر دستگاه مرکزی روغن مجهز به‌سیستم نشان‌دهندهٔ فشار روغن یا خبردهندهٔ چشمی (روشن شدن چراغ و...) نیست؛ باید به‌طور مرتب دستگاه را بازدید کرد و از درست کار کردن آن مطمئن شد.

۴ــ۶ــ۵ــ روغن‌کاری مرکزی با برگشت: روغن به‌تک‌تک یاتاقان‌های سیلندر (a) هدایت شده و از راه سیستم‌های کنترل کننده مانند: انواع خبردهنده‌های چشمی، دستگاه قطره‌ای، دستگاه مخزن شیشه‌ای و غیره، (b) دوباره به مخزن اصلی (c) برمی‌گردد. به مجرد اینکه روغن در مخزن اصلی پُر می‌شود کلید شناور (d) جلوی روغن ورودی را می‌گیرد. روغن به‌وسیلهٔ فیلتر مکنده (e) به چرخ‌دندهٔ پمپ (f) داده می‌شود و پمپ، روغن تمیز شده را از طریق دستگاه تقسیم (g) به سیستم گردشی وارد می‌کند. فشار لازم به وسیلهٔ پمپ دستی یا الکتریکی (h) قبل از به‌کار انداختن ماشین تأمین می‌شود (شکل ۵ــ۵).

دستگاه به‌صورت دستی با حرکت دادن اهرم پمپ یا به‌طور خودکار به‌وسیلهٔ خود ماشین در زمان‌های تعیین شده عمل می‌کند و روغن را به قسمت‌های حساس ماشین می‌رساند.

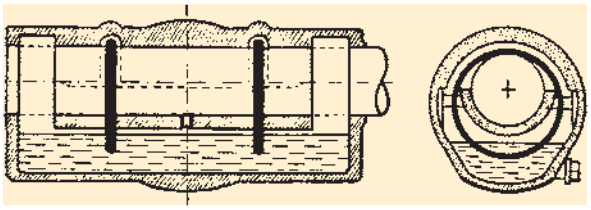


شکل ۵ ــ ۵ ــ سیستم روغن‌کاری مرکزی با برگشت و تصفیهٔ روغن

۵ــ۶ــ۵ــ روغن‌کاری غوطه‌ور (حمام روغن) : یاتاقان‌ها به‌ویژه محل‌های روغن خور، به‌طور مستقیم در یک مخزن آب‌بندی شدهٔ روغن حرکت می‌کنند و به‌طور منظم، در فاصلهٔ زمانی معینی در روغن غوطه‌ور می‌شوند. امکانات کنترل در این سیستم عبارت‌اند از : الف) درجهٔ شیشه‌ای، که ارتفاع روغن قابل کنترل کردن است، ب) میلهٔ اندازه‌گیری، که حداقل و حداکثر مقدار روغن روی آن مشخص شده است.

لازم به یادآوری است که محل‌های کنترل روغن باید پیوسته تحت مراقبت باشند. تعویض روغن به‌طور مرتب در زمان‌های مشخص انجام شود.

۶ــ۶ــ ۵ ــ روغن‌کاری رینگی : در این نوع روغن‌کاری، حلقه یا رینگی روی محور خود به‌طور آزاد آویزان است؛ در حالی که قسمت زیری آن درون وان روغن است. در اثر گردش، محور رینگ نیز به اجبار می‌گردد. در این صورت، هر بار مقداری روغن را با خود به بالا می‌رساند (شکل۶ــ۵).

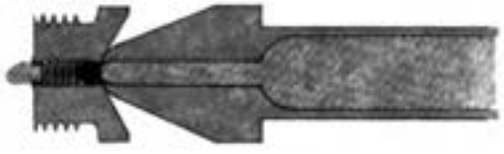


شکل ۶ ــ ۵ ــ روغن‌کاری رینگی

۷ــ۶ــ۵ ــ گریس‌خورها : به‌صورت محدب یا مقعر، تخت و مخزنی هستند. بیشتر آنها دارای سیستم حفاظتی بوده و از ورود گرد و خاک جلوگیری می‌کنند. گریس‌خورها همیشه مقداری گریس را در خود ذخیره دارند و به مرور آن را به محل‌های تماس می‌رسانند (شکل۷ــ۵).

گریس‌خور مخزنی

گریس‌خور محدب



گریس‌خور مقعر

شکل ۷ــ۵

۷ ــ۵ ــ نگهداری

وظیفهٔ هر چاپکار این است که تمام محل‌های روغن‌خور

ماشین خود را بشناسد، در زمان‌های تعیین شده آنها را روغن‌کاری کند، هنگام روغن‌کاری به ترتیب و تعداد روغن‌خورها توجّه نماید، روغن‌خورهای دور از دسترس را به‌خاطر بسپرد تا فراموش نشوند، چرخ‌دنده‌های گریس‌خور را با گریس ویژهٔ خودشان گریس‌کاری کند، مخازن گریس را بازدید کند و از پُر بودن آنها اطمینان یابد، و گریس‌خورها را با گریس پمپ گریس‌کاری کند.

۱ــ۷ــ ۵ ــ نقشهٔ روغن‌کاری ماشین‌ها : مطمئن‌ترین نوع روغن‌کاری این است که چاپکار نقشهٔ روغن‌کاری ماشین را در اختیار داشته باشد و طبق آن دقیقاً برحسب شمارش، تک‌تک محل‌ها را روغن‌کاری کند. کارخانهٔ سازندهٔ ماشین، خود فهرست و نقشهٔ روغن‌کاری را تهیه می‌کند و محل‌های روغن‌کاری را همراه با شماره و تعداد آنها تعیین می‌نماید و در صورت درخواست در اختیار قرار می‌دهد. لازم است این فهرست و نقشه را تهیه کنید و روی دیوار مقابل ماشین نصب نمایید تا همیشه جلوی چشم باشد و مورد توجه قرار گیرد.

محل‌های روغن‌خور و گریس‌خور ماشین را کارخانهٔ سازنده با رنگ مشخص می‌کند و هر رنگ زمان مشخصی را برای روغن‌کاری تعیین می‌نماید. به‌طور نمونه :

رنگ قرمز = روغن‌کاری روزانه

رنگ زرد = روغن‌کاری هفتگی

رنگ سبز = روغن‌کاری ماهانه

این مطالب روی صفحهٔ فلزی به‌صورت رنگی چاپ و به‌ماشین نصب شده است.

به خاطر بسپاریم که : ماشین، تنها در حال توقف روغن‌کاری می‌شود. هیچگاه ماشین در حال کار را به صورت دستی روغن‌کاری نکنید. به نقشهٔ روغن‌کاری هر دستگاه با دقت کامل توجه کنید. در روغن‌کاری روزانه حتماً محل‌های روغن را بشمارید.

روغن یا گریس پیشنهادی کارخانهٔ سازندهٔ ماشین را به‌کار ببرید.

دستگاه روغن‌کاری مرکزی نیز به روغن احتیاج دارد. روغن‌های سرریزشده را حتماً تمیز کنید و به این ترتیب، از بروز خطرهای بعدی آن جلوگیری نمایید.

زمان تعویض روغن را مورد توجه دقیق قرار دهید.

دستگاه روغن‌کاری مرکزی ضریب اطمینان را بالا می‌برد و عمر ماشین را زیاد می‌کند، از این رو از تجهیزات حفاظتی آن به دقت مراقبت کنید.

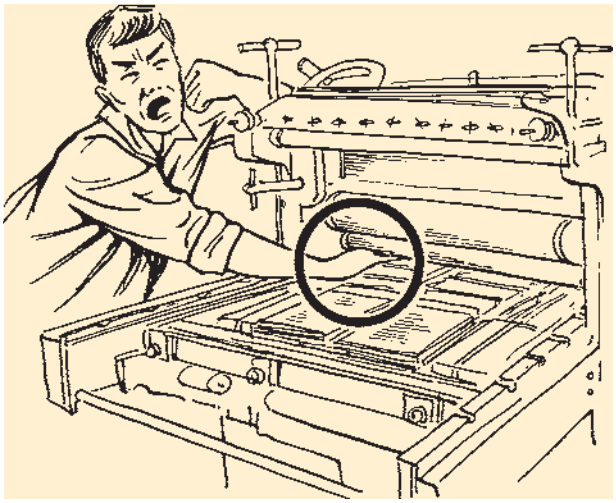
۸ ــ ۵ ــ جلوگیری از خطرها و حوادث حین انجام کار (اوّل ایمنی، بعد کار)

ماشین‌های چاپ اصولاً کم خطرترین ماشین‌ها هستند. زیرا ابزار برنده ندارند، قطعات دوّار آنها به‌خوبی پوشش شده‌اند، دارای ترمزهای قوی و سریع می‌باشند، که به نسبت بزرگی ماشین در چند محل قرار گرفته‌اند. کاملاً اتوماتیک کار می‌کنند و هیچ‌گونه نیازی به دست زدن به ماشین در حال کار نیست، قسمت‌های حساس با چشم الکترونیکی مراقبت می‌شوند و به محض پیش آمدن هرگونه مشکلی خودبه خود قطع می‌شوند. با وجود این همه نکات اطمینان بخش، هیچگاه نباید وظایفی را که در برابر ماشین‌ها داریم ندیده بگیریم و موارد ایمنی را رعایت نکنیم. همه می‌دانیم ماشین‌ها با وجود ویژگی‌های مطلوب فراوان، عاطفه ندارند و حتی نخستین اشتباه ما را نیز نمی‌بخشند.

۹ــ ۵ ــ موارد ایمنی کار با ماشین

در هر صورت کار کردن با ماشین‌های چاپ نیز خطراتی را در بردارد زیرا که به دلایل فنی نمی‌توان تمام قسمت‌های خطرناک ماشین را به گونه‌ای پوشاند که هیچ‌گونه خطری نتواند پیش بیاید.

سلامتی برای انسان‌های تمام نقاط جهان بالاترین نعمت‌های خداوندی است. هیچ فردی نمی‌تواند انگشتان ِله شده و یا حتی بازوی به داخل ماشین کشیده شده را با انگشتان سالم و یا بازوی سالم دیگر تعویض نماید. کوچک‌ترین صدمهٔ وارد شده به انسان سال‌ها دوام داشته و اثرات جسمی و روحی و روانی ناگواری از خود به جای می‌گذارد. نگارنده خود شاهد چنین حوادث دردناکی روی ماشین نمونه‌گیری اُفست و نیز ماشین تیگل ملخی بوده است. شکل ۸ ــ ۵ تصویر نمونه‌ای از این موارد را که در اثر بی‌احتیاطی دست چاپکار با خطر جدی روبه‌رو شده است نشان می‌دهد. در هر حال رعایت موارد زیر از نظر ایمنی کار لازم است :



شکل ۸ ــ ۵ــ امکان رفتن دست یا انگشتان بین فرم و نوردها

۱ــ۹ــ۵ــ از نشان دادن قطعات گردنده یا ثابت ماشین به دیگران، همچنین توضیح دادن مسایل فنی و تذکر اشکالات چاپی حین کار برای همکار خود با دست و یا انگشت جداً خودداری کنید، زیرا امکان برخورد انگشت و دست شما با نوردها و در نتیجه به وجود آمدن سانحه خواهد شد.

۲ــ۹ــ۵ــ قبل از کار، ترمزها را به دقت بازدید کنید.

۳ــ۹ــ۵ــ هیچگاه و به هیچ‌عنوان به شخص دوّم اجازه ندهید به قسمت‌های ماشینی که موتور آن روشن است، دست بزند و از نزدیک شدن دیگران به ماشین به طور کلی جلوگیری کنید.

۴ــ۹ــ۵ــ قبل از به کار انداختن ماشین، مطمئن شوید که کسی در اطراف آن نباشد، سپس با صدای بلند با جملات **توجه کنید! دقت کنید! احتیاط!** و... روشن شدن ماشین را به همکاران خود اطلاع دهید.

۵ــ۹ــ۵ــ در بیشتر ماشین‌های چاپ همیشه بیش از یک نفر با ماشین کار می‌کنند. از ابتدا باید مشخص شود که مسئولیت کل ماشین با چه کسی است. پس، تنها چاپکار ارشد اجازهٔ دست زدن به درون ماشین را دارد. بقیهٔ افراد تنها کاری را انجام دهند که او تعیین می‌کند. قطع کردن دستگاه در صورت بروز اشکال امکان‌پذیر است ولی رفع اشکال و راه‌اندازی مجدد منحصراً به وسیلهٔ چاپکار اوّل و با رعایت کامل نکات ایمنی صورت می‌گیرد.

۶ــ۹ــ۵ــ شستن ماشین تنها به وسیلهٔ یک نفر صورت گیرد. هیچگاه نوردهای ماشین روشن را با تکه‌های پارچه تمیز نکنید. پس از شستن بلافاصله ماشین را خاموش و ترمزها را قطع نمایید سپس ظرف نوردشوی را خالی و تمیز کنید.

۷ــ۹ــ۵ــ هیچگاه روی نوردهای رنگ ماشین در حال کار، با کاردک رنگ نزنید، زیرا علاوه بر آنکه یک‌باره به یک محل، رنگ اضافی می‌رسد امکان رفتن کاردک یا دست به زیر نوردها نیز وجود دارد.

۸ــ۹ــ۵ــ برای هر کاری که می‌خواهید درون ماشین انجام دهید، از جمله تمیز نمودن فرم یا سیلندر فشار، پودر زدن به ریل‌ها یا به سیلندر ماشین، چسباندن زیرسازی‌ها، کم و زیاد نمودن کاغذ سیلندر، بازدید فرم و ... حتماً ترمز اصلی را قطع کنید تا دیگران نتوانند ماشین را به کار اندازند.

۱۰ــ۵ــ ایمنی محیط کار

۱ــ۱۰ــ۵ــ اصولاً ایجاد هر نوع شعله به وسیلهٔ هرکس در محیط کار مجاز نیست. از روشن کردن کبریت، فندک و... قاطعانه جلوگیری کنید.

۲ــ۱۰ــ۵ــ توجه داشته باشید که کف چاپخانه به ویژه اطراف ماشین شما خشک و بدون روغن باشد این امر مانع از لغزش و زمین خوردن شما و دیگران و برخورد اعضای بدن افراد به ماشین می‌شود.

۳ــ۱۰ــ۵ــ روی صفحات فرم‌بندی و میزهای کار کاملاً تمیز و خالی از هرگونه وسایل اضافی باشد تا بی‌نظمی در کار ایجاد نشود و امکان سقوط این گونه وسایل بر روی پای افراد وجود نداشته باشد.

۴ــ۱۰ــ۵ــ هرگونه نقص برقی و مکانیکی را که در ماشین شما به وجود می‌آید، فوراً به متصدی مربوط گزارش دهید و بدون اجازه، از دست زدن به قسمت معیوب ماشین خودداری کنید؛ زیرا ممکن است دچار برق‌گرفتگی شوید یا آتش‌سوزی رخ دهد. حتی فیوز دستگاه‌ها را نیز زیر نظر متصدی مربوطه تعویض کنید.

۵ــ۱۰ــ۵ــ تکه‌های پارچه را که آغشته به مواد نفتی مثل بنزین، بنسول، تربانتین، نفت و غیره است، در ظرف‌های دربسته قرار دهید و به سرعت از محل چاپخانه دور کنید. از

نزدیک کردن آن‌ها به بخاری جلوگیری کنید.

۶ــ۱۰ــ۵ ــ همواره افکار خود را روی کار و ماشین متمرکز نمایید. در ضمن کار با دیگران صحبت یا شوخی نکنید و ماشین را ترک نکنید. یک لحظه بی‌توجهی یا پریشانی فکر شما ممکن است اتفاقاتی بس ناگوار و غیرقابل جبران به وجود آورد. متأسفانه تاکنون شاهد برخی اتفاقات ناگوار در محیط کار بوده‌ایم.

۱۱ــ۵ ــ نکات مهم

۱ــ۱۱ــ۵ ــ فرم را طبق اصول و قواعد فنی ببندید، حمل کنید و در ماشین قرار دهید. پس از پایان کار چاپ، فرم را خارج کنید و در محل امن (روی صفحهٔ فرم‌بندی یا میز مخصوص) قرار دهید.

۲ــ۱۱ــ۵ ــ از پوشیدن لباس کار گشاد و بزرگ یا روپوش بلند خودداری کنید. لباس کار خود را طوری مرتب کنید که هیچ قسمتی از آن باصطلاح آویزان نباشد. مچ‌های لباس تا حدودی چسبان و دامن پیراهن نیز آزاد نباشد. امکان رفتن گوشه‌ای از لباس به زیر نوردها یا قسمت‌های متحرک ماشین همواره وجود دارد.

۳ــ۱۱ــ۵ ــ هنگام کار از به دست داشتن حلقه، انگشتری، ساعت، دستبند، گردن‌بند، زنجیر و همچنین داشتن شال گردن کاملاً پرهیز کنید.

۴ــ۱۱ــ۵ ــ از به کار بردن ابزار و وسایل فرسوده و نامناسب مانند آچار بی‌دسته و شکسته، آچارهای دو سر نامناسب و گرد شده، چکش‌های خراب و یا دسته شکسته و شُل شده خودداری کنید.

۱ــ مفهوم درست استفادهٔ بهینه و حداکثر بهره‌وری دستگاه کدام یک از موارد زیر است؟

الف) رسیدگی به ماشین　　ب) نگهداری ماشین

ج) تعمیر ماشین　　د) روغن‌کاری منظّم

۲ــ دسته‌بندی مواد شویندهٔ ماشین‌های چاپ کدامند؟ مواد شویندهٔ...

الف) فرم و نوردها　　ب) بنزینی و پودری

ج) کلیشه و حروف　　د) خمیری و مایع

۳ــ شست وشوی ماشین‌های چاپ در کدام حالت صورت می‌گیرد؟ در حالت...

الف) خارج کردن فرم　　ب) خارج کردن از حالت چاپ

ج) وصل بودن چاپ　　د) توقف ماشین

۴ــ بررسی صحت کارکرد قسمت‌های حساس و مهم دستگاه به کدام صورت انجام می‌شود؟

الف) ماهیانه　　ب) فصلی

ج) سالیانه　　د) هنگام ضرورت

۵ــ روغن‌کاری مرکزی به کدام صورت انجام می‌شود؟

الف) پمپ برگشت، تصفیهٔ روغن　　ب) بدون برگشت، با برگشت

ج) سیستم کنترل‌کننده، خبردهندهٔ چشمی　　د) سیستم گردشی، پمپ الکتریکی

۶ــ ریخته‌شدن روغن در کف چاپخانه به‌ویژه اطراف ماشین کدام پی‌آمد را دارد؟

الف) جذب گرد وغبار　　ب) لغزش چاپکار

ج) آتش‌سوزی　　د) برخورد اعضای بدن به ماشین

۷ــ ضروری‌ترین کاری که بایستی هنگام کار درون ماشین انجام داد کدام است؟ قطع ...

الف) کلیهٔ سیستم‌های گرداننده　　ب) کلاچ ماشین

ج) ترمز اصلی　　د) برق ماشین

تمرین شناخت محل‌های روغن و گریس‌خور ماشین و زمان‌های آن :

با در دست داشتن کتاب، جزوه یا بروشور راهنمای استفاده از ماشین چاپ و یا فهرست و نقشهٔ روغن‌کاری، هنرجو ابتدا با دقت و با کمک هنرآموز خود آن را مطالعه کند و سپس برای وی توضیح دهد که او :

چه محل‌هایی را به‌طور هفتگی روغن‌کاری یا گریس‌کاری می‌کند؟

چه محل‌هایی را به‌طور ماهانه روغن‌کاری یا گریس‌کاری می‌کند؟

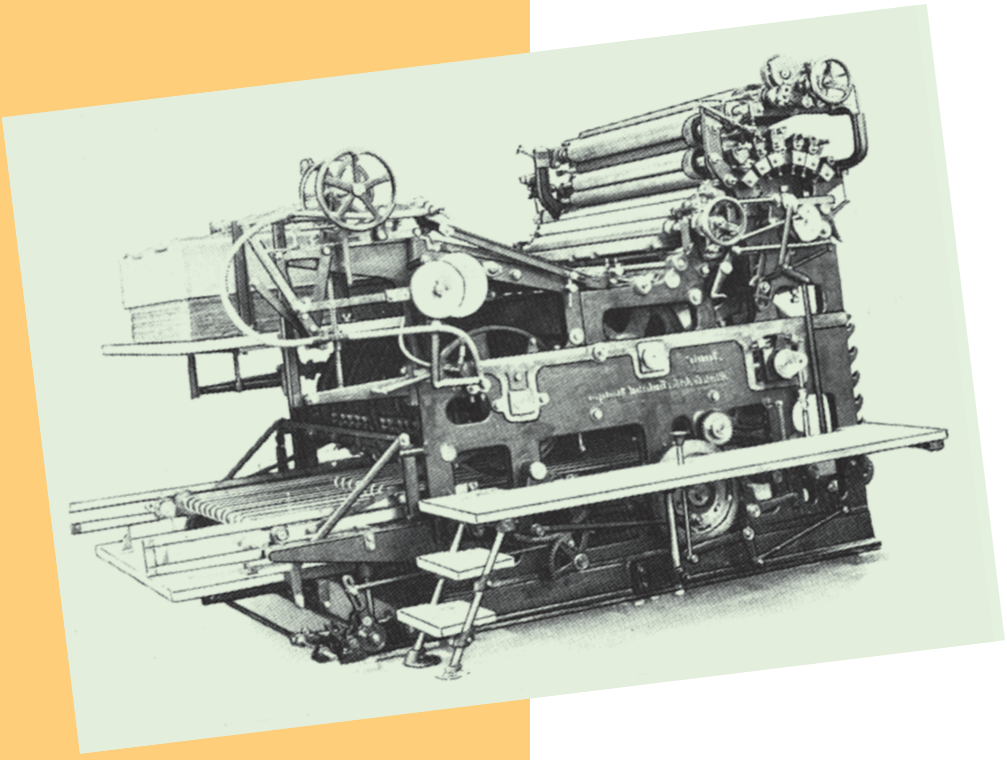
تک‌تک محل‌ها را روی ماشین خود جست‌وجو کند، محل هر کدام را بشناسد و خوب به خاطر بسپارد و تعداد آنها را با نقشه و فهرست روغن‌کاری تطبیق کند.

بخش دوم

چاپ افست

هدف کلی بخش

هنرجو در پایان این بخش با اصول چاپ افست آشنا می‌شود و قادر خواهد بود با دستگاه یک رنگ، کارهای ساده را چاپ کند.



فصل ششم

عملکرد چاپ افست

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

۱ــ چگونگی پیدایش چاپ افست را توضیح دهد.

۲ــ ساختار ماشین چاپ افست را توضیح دهد.

۳ــ واحد چاپ و اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن را توضیح دهد.

۴ــ قسمت خروجی کاغذ را توضیح دهد.

در این بخش تاریخچه و مکانیزم چاپ افست را مرور می‌کنیم. کسب آگاهی از چگونگی پیدایش و سیر تکاملی این روش چاپ و اطلاع آن، پی بردن به اصول و درک مفاهیم زیربنایی را به‌سهولت میسر می‌سازد. چاپ افست یا همسطح از تقابل و تضاد آب و چربی حادث می‌شود. وجود این دو عامل شکل‌گیری چاپ افست را باعث شده است.

در این سیستم هر نقطه از پلیت یا دوستدار آب است یا چربی‌پذیر؛ به عبارتی هر نقطه، یا آب را به خود جذب می‌کند و یا مرکب را می‌گیرد. چگونگی ایجاد تفاوت‌ها بر روی سطح پلیت را در مبحث «پیش از چاپ» فراگرفته‌اید.

۱ــ۶ــ پیدایش چاپ افست

حدود ۳۰۰ سال بعد از اختراع ماشین چاپ که براساس حروف سربی کار می‌کرد، آلوئیس زنه‌فلدر[۱] سعی کرد تا از طریق حکاکی، نوشته‌های خود را بر صفحات نازک مسی تکثیر نماید. اما دستیابی به این امر اشکالاتی را به همراه داشت. گران بودن مس، حکاکی به‌صورت معکوس «رانگ ریدینگ[۲]» و دشوار بودن صیقل کردن سطح مس از جمله مشکلاتی بود که او را وادار کرد که راه‌های دیگری را مورد آزمایش قرار دهد.

زنه‌فلدر بالاخره توانست با استفاده از اصل مخلوط نشدن آب و روغن به چاپ سنگی دست یابد. سهولت روش زنه‌فلدر این امکان را به‌وجود آورد که آثار زیبایی در عرصهٔ چاپ سنگی به‌وجود آید. قابل ذکر است که این پدیده درسال ۱۷۹۶ میلادی مطابق با ۱۲۱۷ هـ.ق اتفاق افتاد.

۱ــ۱ــ۶ــ چاپ سنگی «لیتوگرافی» : ذکر این نکته لازم است که لفظ «لیتو[۳]» به معنی سنگ و «گرافی[۴]» به معنی نوشتن می‌باشد و درنتیجه لفظ «لیتوگرافی[۵]» به معنی ترسیم و نوشتن روی سنگ می‌باشد.

در این روش تصویر به‌صورت ناخوانا با وسایل ترسیمی و از جمله مداد شمعی و توسط مرکب، که محتوی روغن یا چربی است، روی لوح ترسیم می‌گردد. چرب بودن مرکب، قشر نامحلولی را بر روی صفحه به‌وجود می‌آورد که مرکب چاپ را به خود می‌گیرد و آب را دفع می‌کند. سپس طرح ترسیم شده بر روی صفحه به‌وسیلهٔ صمغ عربی و محلول جوهر شوره (تیزاب) ثبات می‌یابد. در این حال، تیزاب اطراف نقش‌ها را به مقدار کم می‌خورد و بدین‌ترتیب، نقش به‌صورت برجسته باقی می‌ماند. پس از شستن صفحهٔ سنگی

۱ــ Alois Senefelder

۲ــ Wrong Reading

۳ــ Litho

۴ــ Graphi

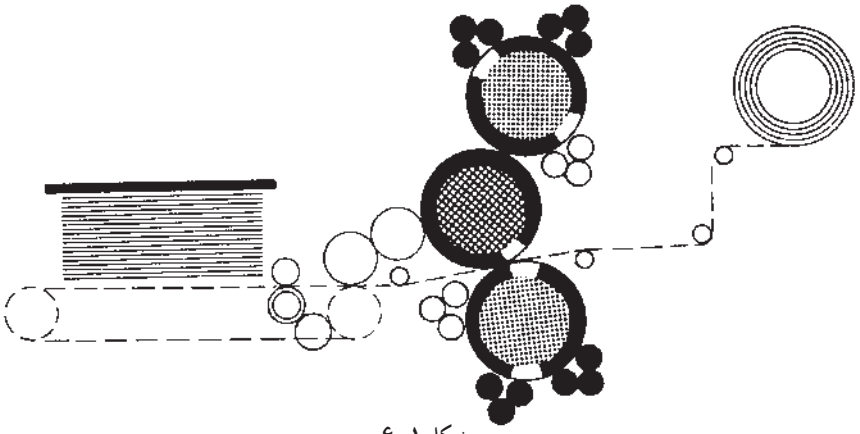
۵ــ Lithography

با آب و تربانتین می‌توان سطح آن را با نورد به مرکب آغشته کرد و تصویر را روی کاغذ چاپ نمود.

باید دانست که مرکب چاپ از پیگمنت‌های رنگی به‌عنوان رنگ‌دانه، رزین‌های جامد و الکیدی به‌عنوان مواد چسبندهٔ مرکب و روغن‌های گیاهی و نفتی به‌عنوان انتقال‌دهندهٔ مرکب بر روی سطح چاپ شونده، و مواد افزودنی دیگر تشکیل می‌شود. ذکر این مطلب بدین‌خاطر است که بدانیم حدود چهل درصد مواد روغنی اعم از گیاهی یا نفتی باعث چرب بودن مرکب می‌شود. به همین دلیل قسمت‌هایی از سنگ یا فلز، طی مراحل شیمیایی و فیزیکی روغن دوست و جاذب مرکب چاپ می‌شود و آب را دفع می‌کند و قسمت‌های دیگر آب را به خود می‌گیرد و مرکب را دفع می‌کند درصورتی که سطوح مزبور مرطوب شده باشند.

با اختراع چاپ سنگی، شیوه و اصول اولیهٔ سیستم چاپ افست پایه‌گذاری شد؛ به‌عبارت دیگر می‌توان گفت که چاپ سنگی مادر چاپ افست به‌حساب می‌آید.

چاپ مستقیم : حتماً متوجه شده‌اید که چاپ با این تکنیک به‌صورت مستقیم صورت می‌گرفت یعنی مرکب از لوح سنگی به سطح کاغذ منتقل می‌شد.



شکل ۱ــ۶

درنتیجه وقتی کاغذ از بین سیلندرها عبور می‌کرد، روی کاغذ به‌صورت مستقیم و پشت آن به شکل غیرمستقیم چاپ می‌شد. به این دلیل می‌توان از دستگاه مذکور به‌عنوان اولین ماشین چاپ غیرمستقیم نام برد.

بالاخره در سال ۱۹۰۶ در کارخانهٔ ماشین‌سازی «دینگلر[۳]» اولین ماشین افست یک‌رنگ به‌نام «تریومف[۴]» ساخته شد که

چاپ غیرمستقیم : جالب است که بدانید، چاپ غیرمستقیم که در شیوهٔ افست به‌کار می‌رود به‌صورت اتفاقی برای یک استاد لیتوگرافی به‌نام «رابل ویلیام[۱]» به‌وجود آمد. بدین‌صورت که در امریکا معمولاً به‌جای پارچه‌ای که روی سیلندر چاپ بسته می‌شد از لاستیک استفاده می‌کردند. در یکی از روزها، رابل به شکل تصادفی سیلندر چاپ را بدون کاغذ روی سنگ به حرکت درآورد و متوجه شد که در برگشت، مطالب موجود بر روی سنگ بر روی سطح لاستیک منتقل شد. دفعهٔ دوم که وی عمل چاپ را انجام داد، متوجه شد که هر دو طرف کاغذ چاپ شده است. با تکرار و بررسی این موضوع، رابل ویلیام دریافت که انتقال مرکب توسط لاستیک به مراتب از کیفیت بالاتری برخوردار است. او بهترین نتیجه‌گیری و استفاده را از این اتفاق به‌دست آورد و موضوع را پیگیری نمود.

در همین زمان شخص دیگری هم در نیویورک به‌نام «راجرز[۲]» ماشین پشت‌وروزن را اختراع کرد که از یک سیلندر چاپ استفاده می‌شد. این ماشین از دو سیلندر مخصوص زینک و یک سیلندر چاپ که روی آن لاستیک بسته شده بود تشکیل می‌شد (شکل ۱ــ۶).

۱ــ Rubel William

۲ــ Rogers

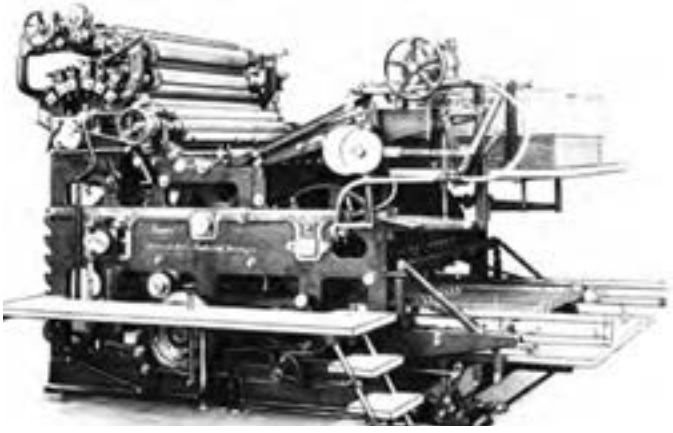
۳ــ Dingler

۴ــ Triumph

احتمالاً در حین جنگ اول جهانی از بین رفته و نقشه و مدل‌های آن نیز مفقود یا سوخته شده است (شکل ۲ــ۶).

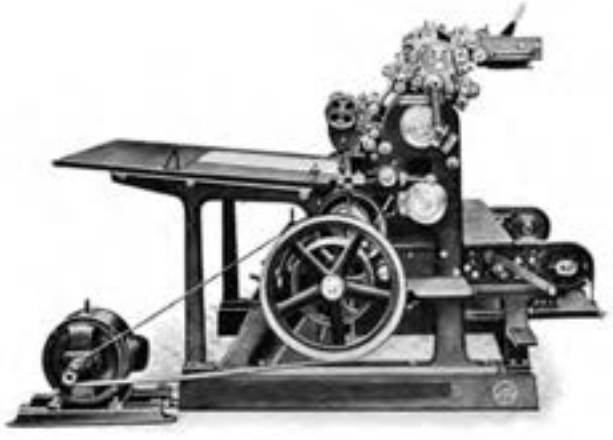
شکل ۲ــ۶ــ شمایی از ساختمان ماشین تریومف

در اوایل کار، استقبال شایانی از ماشین‌های افست نشد که علت آن وجود ماشین‌های برتر چاپ برجسته (لترپرس) بود. ولی به مرور تغییراتی در ساختار دستگاه‌ها به‌وجود آمد و سیلندرهایی هم‌قطر ساخته شد. از این نوع ماشین‌ها می‌توان به ماشین «باواریا[1]» که توسط کارخانهٔ «فرانکن‌تال[2]» ساخته شده است، اشاره نمود (شکل‌های ۳ــ۶ تا ۵ــ۶).



شکل ۴ــ۶ــ ماشین چاپ افست رولند، یک‌رنگ، با سه سیلندر هم قطر. سال ۱۹۱۲

شکل ۳ــ۶ــ ماشین افست «باواریا»



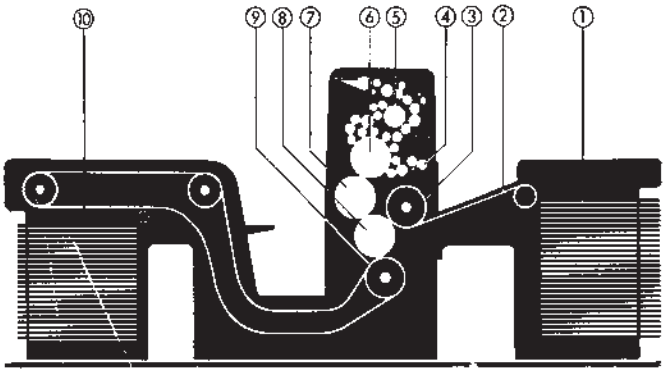
۱ــ Bavaria

۲ــ Frankenthal

شکل ۵ ــ۶ــ ماشین چاپ افست یک‌رنگ

۲ــ۶ــ آشنایی با ساختار ماشین افست

در این بخش جزییات ماشین چاپ و چگونگی عملکرد اجزای آن را مورد بحث قرار می‌دهیم. برای این منظور، ماشین چاپ افست یک‌رنگ را درنظر گرفته‌ایم (شکل ۶ ــ۶).



شکل ۶ ــ۶

۱ــ تغذیهٔ کاغذ
۲ــ میز آپارات
۳ــ سنجاق و نشان
۴ــ دستگاه مرطوب‌کننده
۵ــ دستگاه تغذیهٔ مرکب
۶ــ سیلندر پلیت
۷ــ سیلندر لاستیک
۸ــ سیلندر چاپ
۹ــ سیستم پنجه زنجیر انتقال کاغذ
۱۰ــ دستگاه دسته‌کردن کاغذ چاپ‌شده یا دلیوری

شکل ۷ ــ۶ــ قسمت تغذیهٔ کاغذ

البته اگر لازم باشد که ماشین چاپ را به‌صورت کلی تقسیم کنیم باید به :

قسمت تغذیهٔ کاغذ،

واحد چاپ،

و قسمت خروجی کاغذ

اشاره نمود که هر کدام شامل اجزای مختلف می‌باشد.

۱ــ۲ــ۶ــ تغذیهٔ کاغذ : این بخش از دستگاه شامل قسمت‌هایی می‌شود که هدایت کاغذ تا سنجاق و نشان را به‌عهده دارد.

۲ــ۲ــ۶ــ آپارات : وظیفهٔ آپارات رساندن بدون اشکال و روان کاغذ به سنجاق می‌باشد و بایستی طوری ساخته شده باشد که در کمترین زمان و به‌سادگی تنظیم شود و تنظیم آن برای کاغذ با گراماژ کم و یا زیاد امکان‌پذیر باشد. دستگاه تغذیه را از نظر کار به دو قسمت تقسیم می‌کنیم.

الف) در این قسمت کاغذهای دسته شده روی تخته، تک‌تک جدا شده و به زیر قرقره ترانسپورت راهنمایی می‌شود.

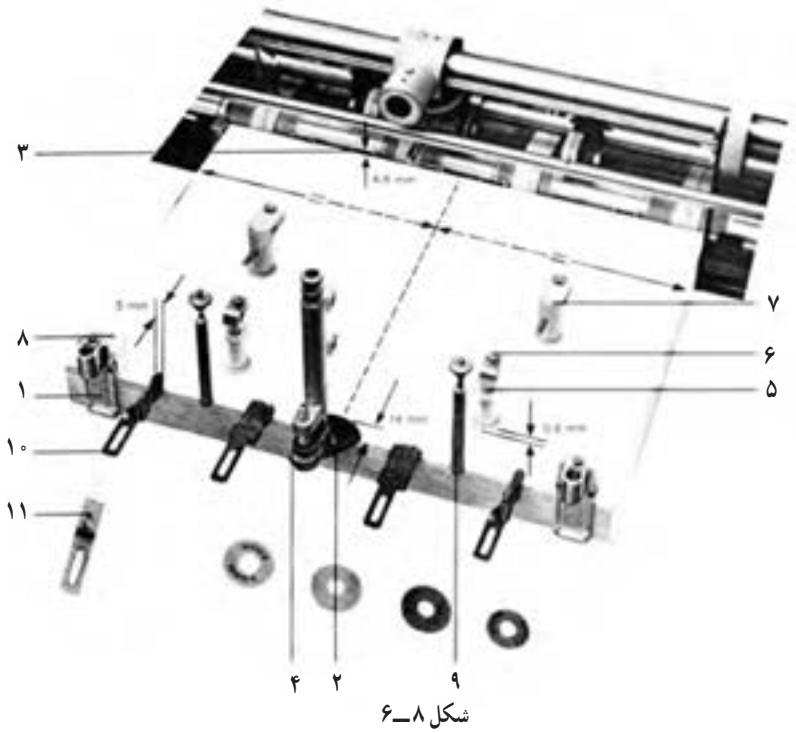
ب) میز آپارات که کاغذ را از نظر دوتایی کنترل نموده و در نهایت رساندن کاغذ به سنجاق را به عهده دارد.

میز آپارات از نظر ساختار به دو نوع تقسیم می‌شود.

میزهایی که با نوار و قرقره و فنر روی کار، و مویی‌های متعدد کار می‌کند.

میزهایی که از نوارهای سوراخ‌دار پنوماتیکی که با عمل «مک» کاغذ را از دو قرقره ترانسپورت تحویل گرفته و به سنجاق هدایت می‌کند.

ــ اجزای آپارات : قسمت‌هایی که برای جدا کردن کاغذ از روی تخته آپارات تا زیر قرقره انتقال‌دهنده (ترانسپورت) نقش دارند طبق شکل ۸ــ۶ عبارت‌اند از :



شکل ۸ــ۶

۱ــ پشت‌بند کاغذ

۲ــ پاشنهٔ آپارات : با ارتفاعی معادل ۴ تا ۶ میلیمتر که معمولاً حدود ۱۴ میلیمتر روی کاغذ قرار می‌گیرد (روی نیم‌دایرهٔ پاشنه سوراخ‌هایی وجود دارد و باعث می‌شود که توسط باد کاغذها را از یکدیگر جدا کند).

۳ــ جلوگیر کاغذ : هرگاه یک برگ کاغذ عبور می‌کند به‌طرف پایین حرکت کرده و بلافاصله بعد از عبور کاغذ به حالت اول برمی‌گردد.

۴ــ پیچ رگلاژ : ارتفاع تختهٔ آپارات

۵ــ مکندهٔ اول : بلند کردن و جدا کردن یک برگ کاغذ

را به‌عهده دارد.

۶ــ مهرهٔ تنظیم : حالت مکنده

۷ــ مکندهٔ دوم : درحالی که کاغذ را می‌مکد، توسط صفحهٔ بادامکی که روی آن تعبیه شده است کاغذ را به زیر قرقره‌های ترانسپورت هدایت می‌کند. یادآوری می‌شود، زمانی که مکندهٔ دوم شروع به مکیدن کاغذ می‌کند، مکندهٔ اول کاغذ را رها می‌کند و زمانی مکندهٔ دوم قطع می‌شود که قرقره‌های ترانسپورت کاغذ را گرفته و به حرکت درآید.

۸ــ وزنهٔ نگهدارندهٔ کاغذ : قسمتی که با وزن خود کاغذ را نگه می‌دارد (یا وزنهٔ نگهدارندهٔ کاغذ).

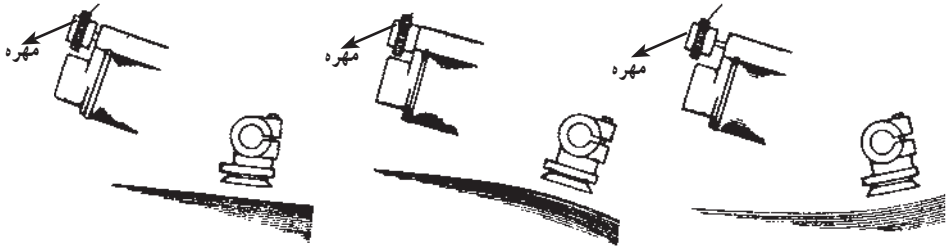
۹ــ جداکننده‌های کاغذ : دارای سوراخ‌های ریزی می‌باشد و توسط باد به جدا کردن کاغذها کمک می‌کند.

۱۰ــ مویی‌ها : از بلند شدن چند کاغذ با هم جلوگیری می‌کند.

۱۱ــ فنرهای تخت : فنرهای تختی هستند که به‌صورت فلس ماهی روی هم قرار گرفته و روی لبهٔ کاغذ قرار می‌گیرد و از چندتایی رفتن کاغذ جلوگیری می‌کنند.

در شکل ۸ــ۶ لاستیک‌های فوتک را نیز ملاحظه می‌کنید. لاستیک‌ها برای کاغذهای مختلف قابل تعویض هستند. برای مثال لاستیک‌هایی که روی آنها صاف نیست برای کاغذهای معمولی، و لاستیک‌هایی که روی آنها صاف است برای کاغذهای با گراماژ[1] بالاتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای میزان کردن مکندهٔ اول که جداکنندهٔ کاغذ است بایستی از مهرهٔ شمارهٔ ۶ استفاده نمود. در شکل ۹ــ۶ سیستم مکندهٔ کاغذ در حالت‌های مختلف مشاهده می‌شود.

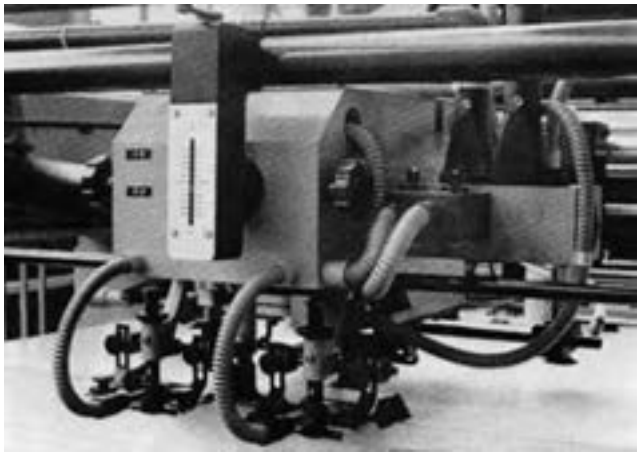


شکل ۹ــ۶

شکل ۱۰ــ۶ مجموعهٔ کاملی را که کار آن جدا کردن کاغذ و هدایت آن تا زیر قرقره‌های انتقال‌دهنده و تنظیم ارتفاع کلی آنها از روی تختهٔ آپارات است، نشان می‌دهد.

ــ عملکرد اجزای آپارات

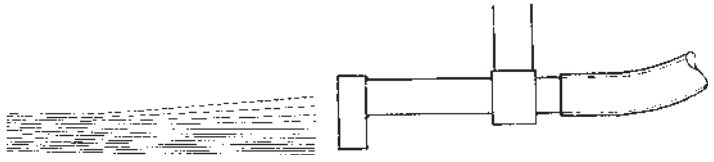
الف) قسمت جداکننده : برای کاغذهای سبک، باد جداکننده کم می‌شود و برای کاغذهایی با گراماژ بالا، میزان باد



شکل ۱۰ــ۶

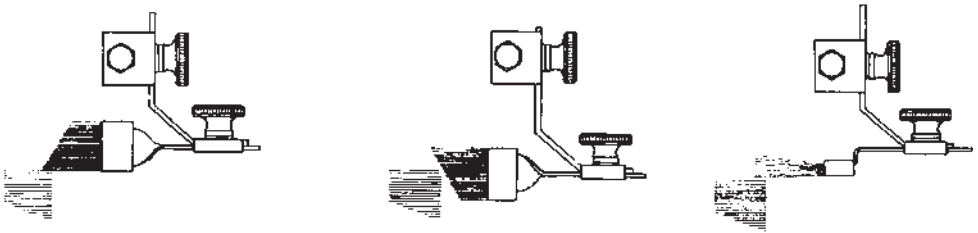
۱ــ Grammage: وزن کاغذ بر حسب گرم بر متر مربع

افزایش می‌یابد (شکل ۱۱ــ۶).



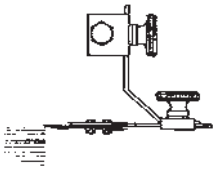
شکل ۱۱ــ۶

ب) طرز قرار گرفتن مویی‌ها بر روی کاغذ : در شکل ۱۲ــ۶ مشخص است. در این مورد نیز فشار مویی‌ها روی کاغذ نسبت به ضخامت کاغذ تنظیم می‌گردد.



شکل ۱۲ــ۶

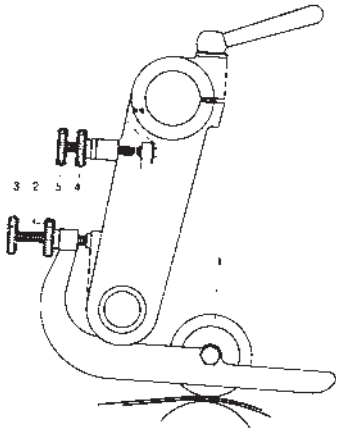
شکل ۱۳ــ۶ طرز قرار گرفتن فنرهای تخت (فلس ماهی) را روی کاغذ نشان می‌دهد.



شکل ۱۳ــ۶

پ) قرقره‌های انتقال‌دهنده : زمانی که کاغذ را از مکندهٔ دوم تحویل می‌گیرند بایستی با فشار مساوی، کاغذ را روی نوار هدایت کنند و این عمل توسط پیچ تنظیم که روی آنها تعبیه شده است صورت می‌گیرد. میزان بودن قرقره‌ها و فشار مساوی آنها نکتهٔ مهمی است که عدم رعایت آن ، کج بردن کاغذ را در پی خواهد داشت.

ت) دوتایی بگیر : زمانی که کاغذ در زیر قرقره‌های انتقال جهت هدایت به روی میز قرار می‌گیرد، قرقرهٔ مخصوص کنترل که باید از عبور دوتایی کاغذ جلوگیری کند، حتماً بایستی نسبت به ضخامت کاغذ میزان شود (شکل ۱۴ــ۶).

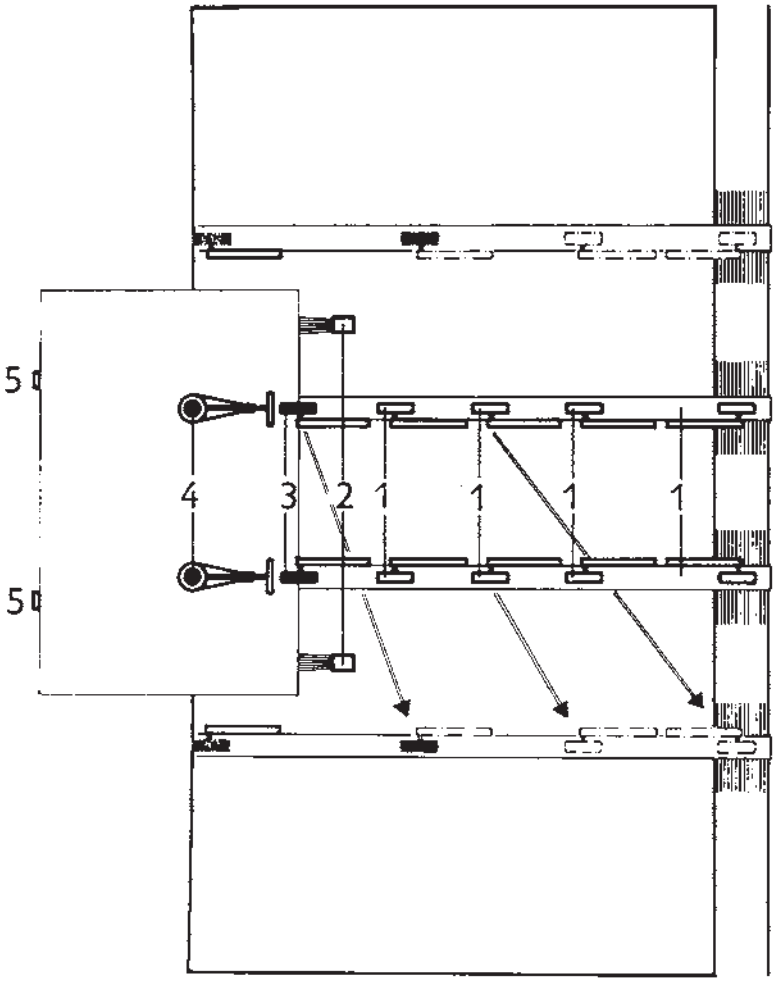


شکل ۱۴ــ۶ــ دستگاه دوتایی بگیر

طریقهٔ میزان کردن قرقرهٔ دوتایی بگیر بدین‌ترتیب است که قرقرهٔ شمارهٔ یک را طوری تنظیم می‌کنیم که به اندازهٔ دو برگ کاغذ باشد (به ضخامت کاغذی که قرار است چاپ شود) و اگر احیاناً کاغذ سوم یا به تعداد بیشتر زیر آن قرار بگیرد، آپارات از کار بایستد. بدین‌ترتیب با قرار دادن دو ورق کاغذ زیر قرقرهٔ شمارهٔ یک باید فاصلهٔ بین «پین» و «کنتاکت الکتریکی» به اندازهٔ یک ورق کاغذ باشد. اما در مورد کارتن فاصلهٔ مزبور را تا نصف نیز می‌توان کاهش داد.

ث) میز آپارات : کاغذ کنترل شده را از قرقره‌های انتقال‌دهنده تحویل می‌گیرد و تا سنجاق هدایت می‌کند. این عمل توسط نوارهای دوّار که روی آنها قرقره‌های لاستیکی و پلاستیکی و مویی‌های دایره شکل و مویی‌های معمولی قرار گرفته‌اند صورت

می‌پذیرد (شکل‌های ۱۵ـ۶ و ۱۶ـ۶).

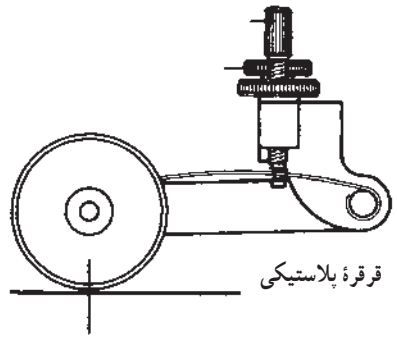


شکل ۱۵ـ۶ـ سطح رویی میز آپارات

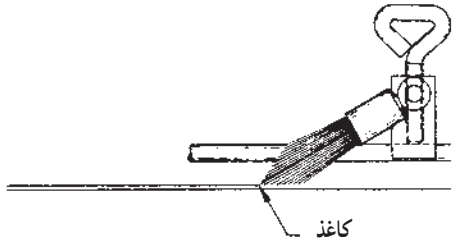
شکل ۱۶ـ۶ـ میز آپارات، تنظیم قرقره‌های انتقال‌دهنده (ترانسپورت)

شکل ۱۷ــ۶ طرز قرار گرفتن قرقره‌ها، مویی‌ها و ساچمه‌های نگهدارندهٔ کاغذ را، هنگامی که به سنجاق چسبیده‌اند، نشان می‌دهد. زمانی که کاغذ توسط قرقره‌های لاستیکی و پلاستیکی به سنجاق رسید، قرقره‌های مویی کاغذ را با فشار بسیار کم به طرف سنجاق هدایت می‌کنند و مویی‌هایی که به شکل قلم‌مو هستند از پس زدن کاغذ جلوگیری می‌کنند.

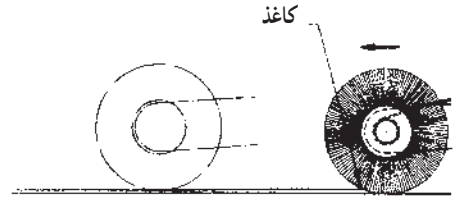
قرقرهٔ لاستیکی



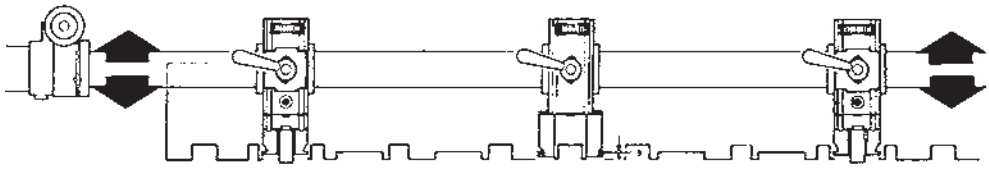
قرقرهٔ پلاستیکی



مویی نگهدار پشت سنجاق

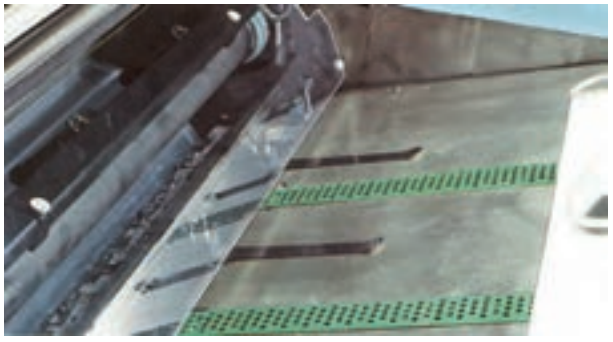


مویی دایره‌ای شل (قرقرهٔ مویی)



شکل ۱۷ــ۶

ج) میز نوع دوّم : همان‌طور که ذکر شد در نوع دیگری از میز آپارات فقط از نوارهای سوراخ‌دار استفاده می‌شود و توسط همین سوراخ‌ها کاغذ به‌طرف نوار مکیده می‌شود و عمل انتقال را تا سنجاق انجام می‌دهد. در این روش، انتقالِ کاغذ با استفاده از مکش هوا صورت می‌پذیرد و به آن در اصطلاح معمول «پنوماتیک» می‌گویند. درجهٔ «مک» برای کاغذهای نازک کم است ولی برای کاغذهای با گراماژ بالا از درجهٔ بالاتری استفاده می‌شود (شکل ۱۸ــ۶).

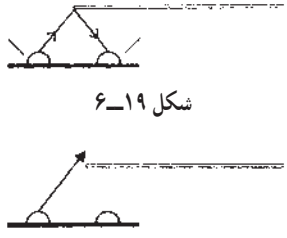


شکل ۱۸ــ۶

چ) چشم الکترونیکی : چشم‌های ماشین وظیفهٔ کنترل چسبیدن کامل کاغذ به سنجاق را به عهده دارند. در ماشین چاپ دو نوع چشم وجود دارد. **نوع اول** شامل دو تا چهار عدد می‌باشد و عملکرد آنها بدین‌گونه است که یک فرستنده، نوری را به زیر کاغذ می‌فرستد که اگر گیرنده آن را دریافت کند ماشین توقف نمی‌کند؛ این موضوع بدان معناست که کاغذ کاملاً به سنجاق

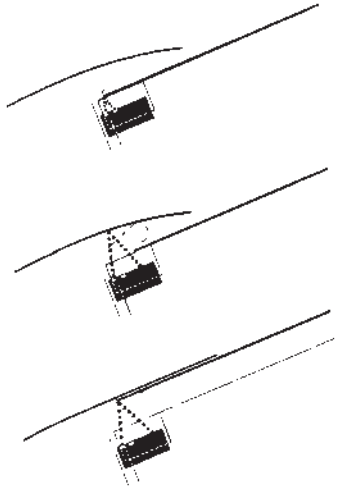
چسبیده است. ولی اگر کاغذ به سنجاق نرسیده باشد و یا کج باشد، نور ارسالی به گیرنده نمی‌رسد و درنتیجه آپارات توقف خواهد کرد (شکل ۱۹ــ۶).

عملکرد چشم دوم درست برعکس چشم اول است، یعنی همواره فرستنده نور را می‌فرستد ولی گیرنده آن را نمی‌گیرد. اما اگر کاغذ از روی سنجاق عبور کند، نور فرستاده شده به‌گیرنده برمی‌گردد که در این حالت دستگاه تغذیه (آپارات) متوقف می‌شود (شکل ۲۰ــ۶).



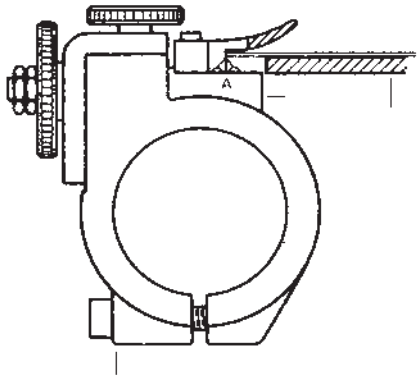
شکل ۲۰ــ۶

وقتی که چشم الکترونیکی تشخیص دهد که کاغذ به‌طور صحیح در سنجاق قرار نگرفته است آپارات متوقف می‌شود. در این حالت وضعیت ماشین از چاپ خارج می‌شود، نوردهای آب و مرکب از روی کار برداشته می‌شوند، سنجاق اصطلاحاً بسته می‌شود و درنتیجه پنجهٔ شناور یا رابطْ کاغذ را نمی‌بَرَد و ماشین با سرعت کم به گردش خود ادامه می‌دهد (شکل ۲۱ــ۶).

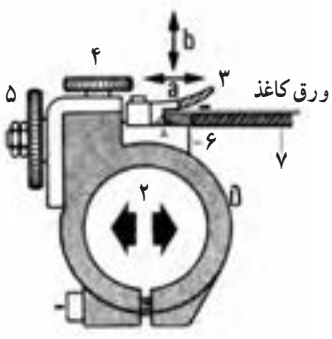


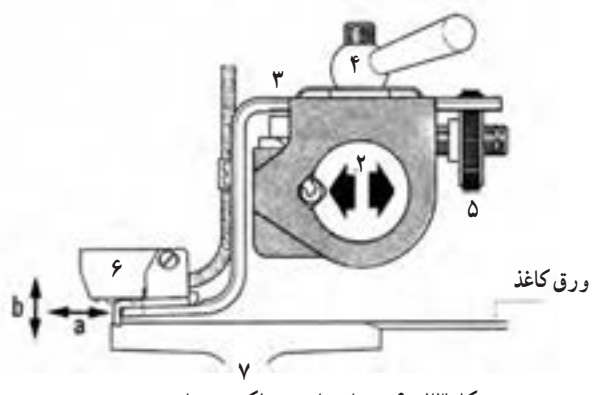
شکل ۲۱ــ۶

ح) **سنجاق** : پیش از اینکه کاغذ توسط پنجهٔ شناور یا رابط به سیلندر چاپ انتقال یابد، باید از نظر طول و عرض کاملاً کنترل شود. به عبارت دیگر، کاغذ هنگام انتقال باید با سنجاق و نشان زاویهٔ ۹۰ درجه را تشکیل دهد. سنجاق از نظر ارتفاع باید به‌گونه‌ای تنظیم شود که دو ورق کاغذ به‌راحتی زیر آن قرار گیرد و اگر همین عمل را با سه برگ کاغذ امتحان کنیم نباید به‌آسانی زیر سنجاق برود. خاطرنشان می‌شود که سنجاق‌ها را می‌توان به‌صورت تکی و کلی، از نظر جلو و عقب رفتن و ارتفاع تغییر داد(شکل‌های ۲۲ــ۶ و ۲۳ــ۶).



شکل ۲۲ــ۶

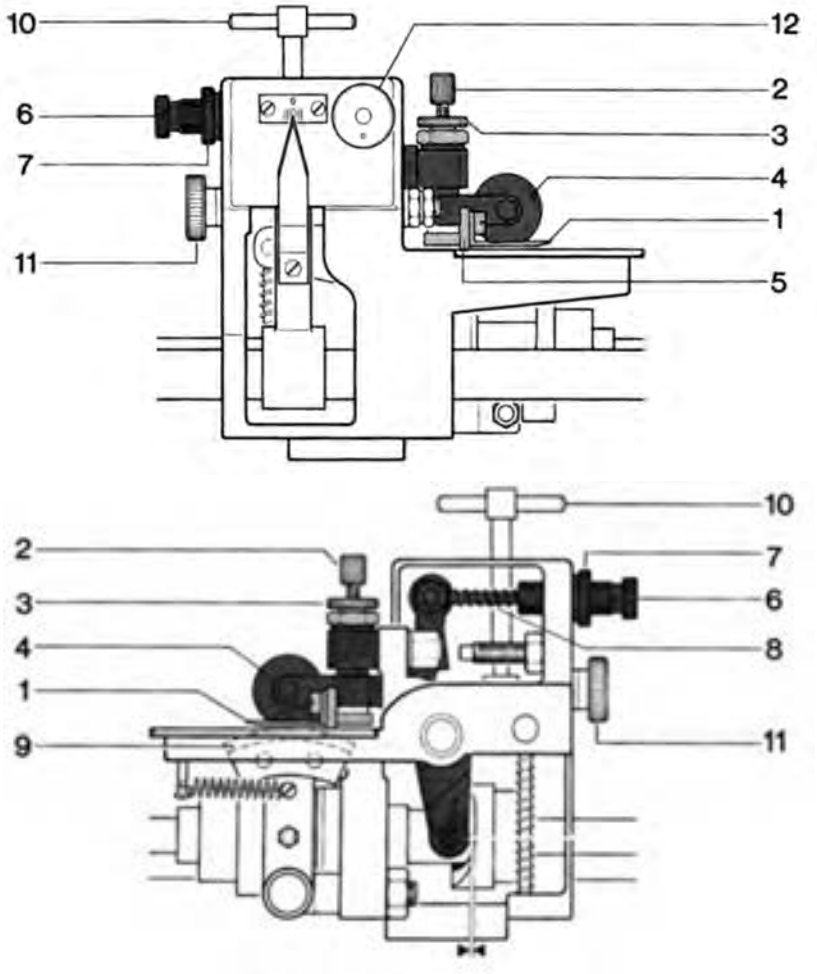




شکل ۲۳ــ۶ــ ساختمان و عملکرد سنجاق

خ) نشان : این وسیله کنترل کاغذ را از نظر عرضی به‌عهده دارد. بدین‌ترتیب که وقتی کاغذ به سنجاق چسبید، نشان آن را از جهت عرض به‌طرف خود می‌کشد تا همواره کاغذ در یک حالت وارد ماشین شود. در این صورت، انطباق و روی هم خوردن کار به شکل مطلوب صورت می‌پذیرد. هر ماشین دارای دو نشان است که یکی از آنها طرف اپراتور و دیگری در طرف موتور قرار دارد. البته همیشه فقط یکی از نشان‌ها درحال کار می‌باشد (شکل ۲۴ــ۶). ساختمان و عملکرد نشان مشخص می‌باشد. شرح هریک از قطعات نشان به شرح زیر است :

صفحهٔ محافظ کاغذ، که می‌توان آن را با دو یا سه برگ



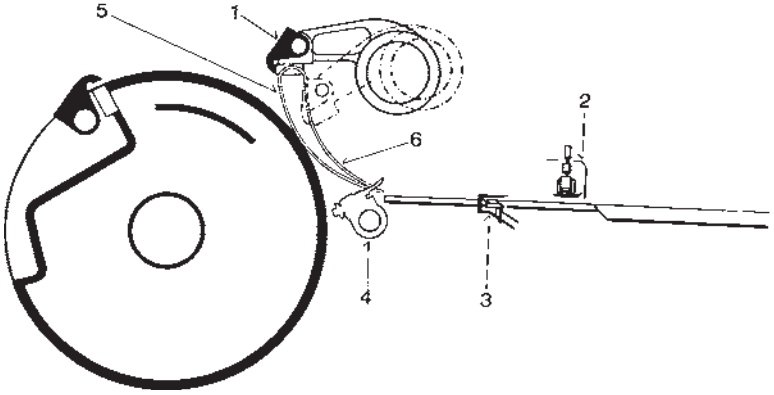
شکل ۲۴ــ۶

کاغذ درحال چاپ، توسط پیچ شمارهٔ ۲ میزان نمود. قرقرهٔ شمارهٔ ۴ کاغذ را از جهت عرض به‌طرف گونیای ۵ می‌کشد. تنظیم آن به‌نوع کاغذ درحال چاپ بستگی دارد که با پیچ شمارهٔ ۶ صورت می‌گیرد. برای چاپ کاغذهایی با ضخامت بیش از حد معمول، قطعهٔ زیر قرقره تعویض می‌شود و از نوع آج‌دار استفاده می‌گردد (شمارهٔ ۹). اندازهٔ کشیدن نشان از ۸ تا ۱۰ میلی‌متر می‌باشد. عقب و جلو بردن نشان با پیچ شمارهٔ ۱۰ امکان‌پذیر است و برای تغییرات جزئی می‌توان از پیچ شمارهٔ ۱۱ استفاده نمود. با خار شمارهٔ ۱۲ می‌توان نشان را باز و بسته کرد. فنر شمارهٔ ۸ قابل تعویض است و برای کاغذهای سنگین‌تر، از فنرهای قوی‌تر استفاده می‌شود.

البته در اغلب ماشین‌های جدید از نشان‌های پنوماتیک استفاده می‌شود که در این نوع، به‌جای قرقره از صفحه‌هایی که دارای سوراخ‌های ریز برای کاغذهای گراماژ پایین و صفحه‌هایی دارای سوراخ‌های درشت برای شمیز و مقوا استفاده می‌شود.

د) پنجهٔ رابط : کاغذ پس از کنترل توسط سنجاق و نشان، توسط یک پنجهٔ رابط که می‌تواند شناور باشد و روی یک بادامک (اکسنتر) کار می‌کند، به‌صورت سیلندری، کاغذ را به پنجه‌های سیلندر چاپ می‌رساند (شکل ۲۵ــ۶).

در شکل ۲۵ــ۶ : ۱ــ پنجهٔ شناور ۲ــ نشان ۳ــ راهنمای کاغذ تا سنجاق ۴ــ سنجاق ۵ ــ مسیر حرکت رفت پنجهٔ شناور ۶ ــ مسیر حرکت برگشت پنجهٔ شناور



شکل ۲۵ــ۶ــ طرز انتقال کاغذ به سیلندر چاپ

۳ــ۶ــ واحد چاپ

این واحد از مهم‌ترین قسمت‌های دستگاه محسوب می‌گردد و اجزای مختلفی را دربر می‌گیرد.

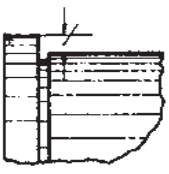
ماشین افست یک رنگ شامل سه سیلندر می‌باشد.

۱ــ سیلندر پلیت یا سیلندری که لوح فلزی روی آن بسته می‌شود.

۲ــ سیلندر لاستیک (بلانکت)

۳ــ سیلندر چاپ

۱ــ۳ــ۶ــ سیلندر پلیت : این سیلندر دارای «آسوره» می‌باشد. فاصلهٔ کف سیلندر تا لبهٔ آسوره در ماشین‌های مختلف، متفاوت است (شکل ۲۶ــ۶).



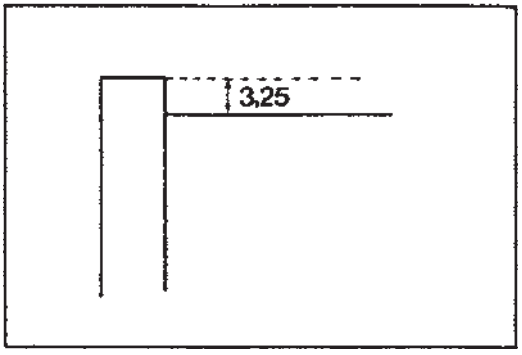
شکل ۲۶ــ۶

در بعضی از ماشین‌ها حرکت سیلندر زینک در جهت بالا و به‌طرف لاستیک قابل تنظیم است و در بعضی از ماشین‌ها که به «آسوره روی آسوره» معروف‌اند ثابت می‌باشد.

سیلندر زینک در بعضی از ماشین‌ها به‌دلیل داشتن بوش اکسنتری می‌تواند در جهت سیلندر لاستیک تنظیم شود.

در بعضی از ماشین‌ها، به‌خصوص دستگاه‌های جدید، سیلندر پلیت ثابت است. در این حالت آسورهٔ سیلندر زینک روی آسورهٔ سیلندر لاستیک قرار می‌گیرد و همواره فشار مابین آنها ثابت است و چاپ مطلوبی ارائه می‌دهد.

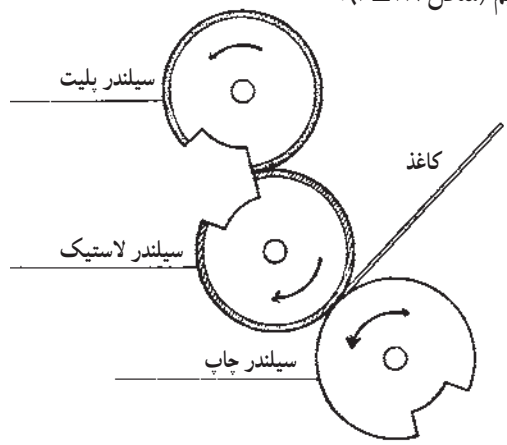
۲ــ۳ــ۶ــ سیلندر لاستیک : این سیلندر نیز مانند سیلندر پلیت دارای آسوره می‌باشد و در مورد ماشین‌های مختلف، فاصلهٔ کف تا لبهٔ آسوره متفاوت است (شکل ۲۷ــ۶).



شکل ۲۷ــ۶

به‌طور کلی، در سیستم چاپ افست چون کاغذ در تماس مستقیم با پلیت قرار نمی‌گیرد، چاپ غیرمستقیم محسوب می‌شود. به همین دلیل، مابین سیلندر زینک و سیلندر چاپ، سیلندر واسطه‌ای وجود دارد که به آن سیلندر افست یا سیلندر لاستیک

می‌گوییم (شکل ۲۸ــ۶).

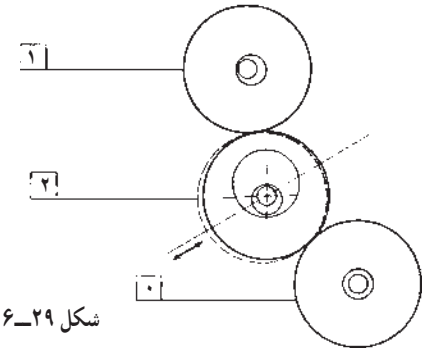


شکل ۲۸ــ۶ــ حالت قرارگیری سیلندرها

به‌خاطر همین مکانیزم، مطلب یا طرح بر روی پلیت خوانا ولی روی لاستیک ناخوانا می‌باشد و درنهایت به شکل خوانا بر روی کاغذ منتقل می‌گردد.

در چاپ افست به‌خاطر انعطاف‌پذیری لاستیک، عمل چاپ به فشار کمتری احتیاج دارد. در حقیقت در این نوع چاپ همیشه فشار مطلوب و معین (نه زیاد و نه خیلی کم) بین سیلندرها برقرار می‌گردد. برای دستیابی به این هدف و تنظیم فشار مناسب، دو سیلندر از مجموع سه سیلندر با بوش‌های «اکسنتری» می‌باشند. زمانی که ماشین در حالت چاپ نیست هیچ کدام از سیلندرها تماسی با هم ندارند.

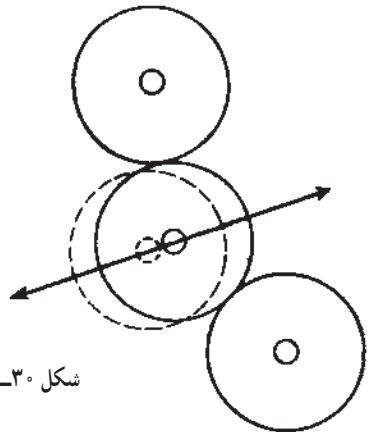
در تمام دستگاه‌ها سیلندر لاستیک دو نوع حرکت انجام می‌دهد. حرکت اول زمانی است که ماشین درحالت چاپ قرار می‌گیرد و سیلندر مذکور به‌طرف سیلندر پلیت و سیلندر چاپ حرکت می‌کند و هنگامی که ماشین از روی چاپ برداشته می‌شود با هر دو سیلندر فاصله می‌گیرد. این فاصله در کارخانه میزان شده است و احتیاج به تنظیم ندارد (شکل ۲۹ــ۶).



شکل ۲۹ــ۶

حرکت دوم سیلندر لاستیک به واسطهٔ اکسنتری بودن بوش، می‌تواند فاصلهٔ خود را با سیلندر چاپ کم یا زیاد کند. وقتی از کاغذ با گراماژ پایین استفاده می‌کنیم، این فاصله را کم و برای شمیز و مقوا فاصله را زیاد می‌کنیم.

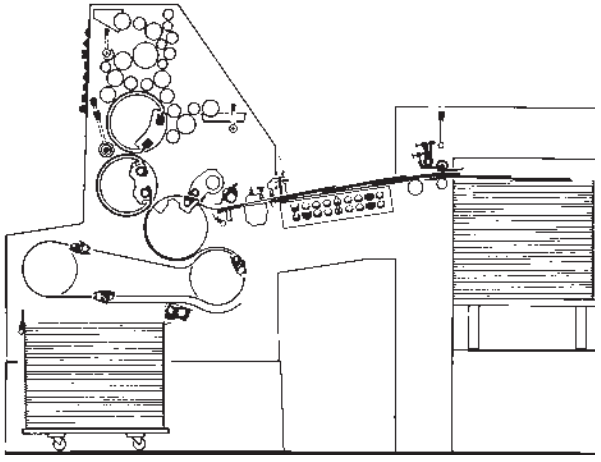
در عین حال به‌دلیل اینکه بتوانیم کاغذهایی با گراماژ کم تا کاغذهای ضخیم را به‌راحتی چاپ کنیم، با اکسنتر دومی که در سرسیلندر لاستیک وجود دارد فاصلهٔ بین لاستیک و سیلندر چاپ را تنظیم می‌نماییم (شکل ۳۰ــ۶).



شکل ۳۰ــ۶

۳ــ۳ــ۶ــ سیلندر چاپ: برخلاف سیلندر زینک و لاستیک، آسوره پایین‌تر از کف سیلندر قرار دارد.

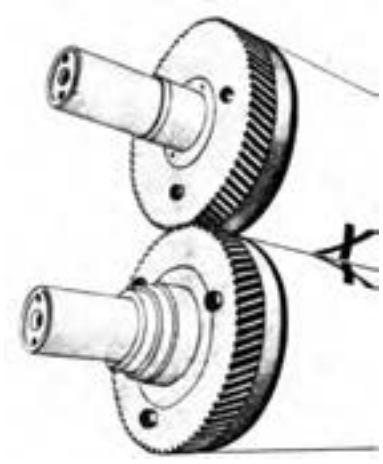
سیلندر چاپ دارای پنجه است و کاغذ توسط این سیلندر به زنجیرهای سیستم، و توسط آن روی تختهٔ عقب ماشین دسته می‌شود. شکل (۳۱ــ۶) وضعیت سیلندرهای پلیت، لاستیک و چاپ در دستگاه چاپ افست را نشان می‌دهد.

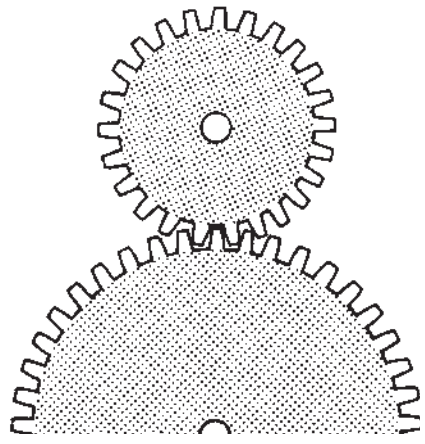


شکل ۳۱ــ۶

غیـر از بعضی از ماشین‌هـا که سیلندر چاپ و یا رابط آنها با قطری دو بـرابر سیلندرهای دیگر ساختـه شده است، تقریباً تمام ماشین‌ها از سیلندرهایی بـا قطر مساوی ساخته شده‌اند. این سیلندرها با حرکتی که از موتور اصلی، توسط چرخ‌دنـده‌های رابط می‌گیرند، حـرکت ماشین را باعث می‌شوند.

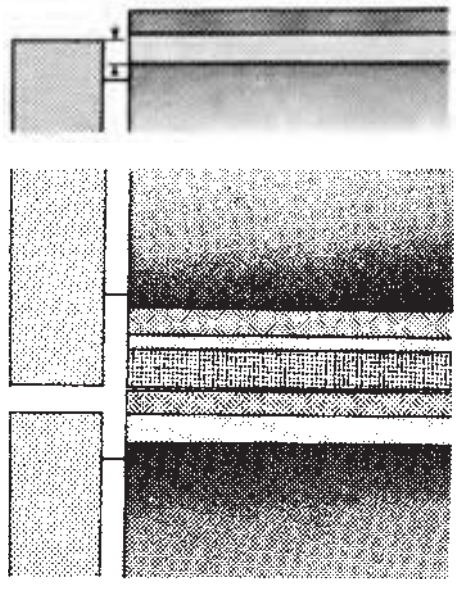
فرم چرخ‌دنده‌ها گاهی با دنده‌های راست و در اکثر موارد با دنده‌های مورب می‌باشد که درگیری بیشتر و صدای کمتری دارند (شکل ۳۲ــ۶).

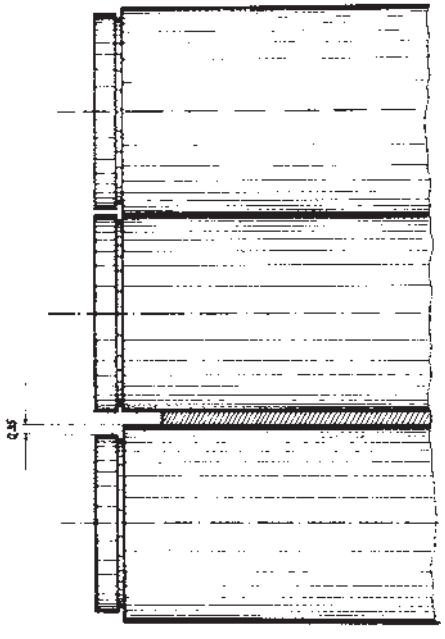




شکل ۳۲ــ۶

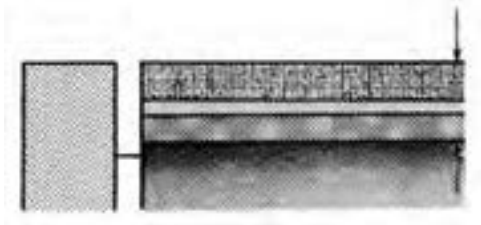
ــ زیرسازی سیلندر : مبنای زیرسازی سیلندر زینک و لاستیک در ماشین افست آسوره‌ها می‌باشد. برای انتقال مناسب و مطلوب تصویر از پلیت به سطح لاستیک (در ماشین‌های نو) به ۰/۱ فشار نیاز داریم. به‌همین جهت در مورد ماشین‌هایی که آسوره به آسوره نباشد، زیرسازی پلیت به‌گونه‌ای صورت می‌گیرد که فشاری معادل ۰/۱ داشته باشد. سیلندر لاستیک را نیز طوری زیرسازی می‌کنیم که لاستیک و زیر آن تقریباً با آسورهٔ سیلندر لاستیک مماس باشد. در این حالت ۰/۱ فشاری که سیلندر پلیت روی لاستیک دارد عمل چاپ را به‌خوبی انجام می‌دهد (شکل ۳۳ــ۶).





شکل ۳۳ــ۶

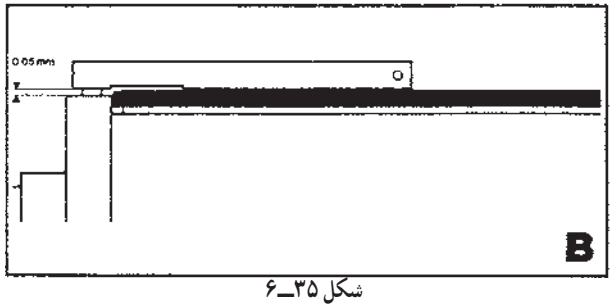
همان‌طور که اشاره شد، سیلندر زینک در بعضی از ماشین‌ها به‌دلیل دارا بودن بوش اکسنتری می‌تواند فشار را در جهت سیلندر لاستیک تغییر دهد و به‌همین دلیل در این نوع ماشین‌ها می‌توان از زینک‌هایی با قطرهای مختلف از ۰/۲ تا ۰/۵ بهره برد (شکل ۳۴ــ۶).



شکل ۳۴ــ۶

مثال : اگر فاصلهٔ کف سیلندر پلیت تا آسوره ۰/۵ باشد و قطر زینک ۰/۳ باشد، با افزودن ۰/۴ کاغذ زیر زینک، ضخامتی معادل ۰/۷ خواهیم داشت. در این حالت فشار سیلندر پلیت روی ۱ قرار خواهد گرفت و فشار بین زینک و لاستیک معادل ۰/۱۰ می‌باشد. در مورد سیلندر لاستیک می‌دانیم که فاصلهٔ کف تا لبهٔ آسوره ۳/۲۵ است. بدین‌ترتیب ضخامت لاستیک به اضافهٔ زیرسازی به همین اندازه می‌باشد و مسلماً مماس با آسوره خواهد بود.

البته در مورد لاستیک‌های بادی باید ۰/۰۵ میلی‌متر بالای آسوره قرار بگیرد. اندازهٔ مذکور توسط ساعت ابزار صنعتی مخصوص اندازه‌گیری می‌شود و در صورت عدم دسترسی به این نوع وسیله، ضخامت لاستیک و زیرسازی را حدود ۰/۰۸ تا ۰/۱ میلی‌متر بیشتر می‌گیریم تا پس از بستن روی سیلندر، کشش لاستیک که حدود ۰/۰۸ می‌باشد، آن‌را جبران کند (شکل ۳۵ــ۶).



شکل ۳۵ــ۶

در میزان کردن سیلندر لاستیک به سیلندر چاپ، که ثابت است، ضخامت کاغذ مورد چاپ باید درنظر گرفته شود. هرقدر کاغذ نازک‌تر باشد فاصلهٔ مذکور کمتر و هرچه کاغذ ضخیم‌تر باشد این فاصله بیشتر خواهد بود. یادآور می‌شود که در این مرحله نیز برای چاپ ایده‌آل فشار معادل ۰/۱ نیاز داریم.

مثال : اگر کاغذی معادل ۰/۱ را چاپ می‌کنیم، فشار سیلندر لاستیک و چاپ باید معادل ۰ باشد. از آنجایی که لاستیک با لبهٔ آسوره مماس می‌باشد و کف سیلندر چاپ درحالت ۰ مماس با لبهٔ آسوره است، درنتیجه ضخامت کاغذ مذکور فشار ۰/۱ چاپ را باعث می‌شود. می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که اگر قطر کاغذ ۰/۲ شد، فشار لاستیک معادل ۰/۱ و اگر ضخامت به ۰/۳ رسید، فشار معادل ۰/۲ خواهد شد.

با این توضیحات فرمول زیر به‌دست می‌آید.

۰/۱ – ضخامت کاغذ = فشار سیلندر لاستیک به سیلندر چاپ

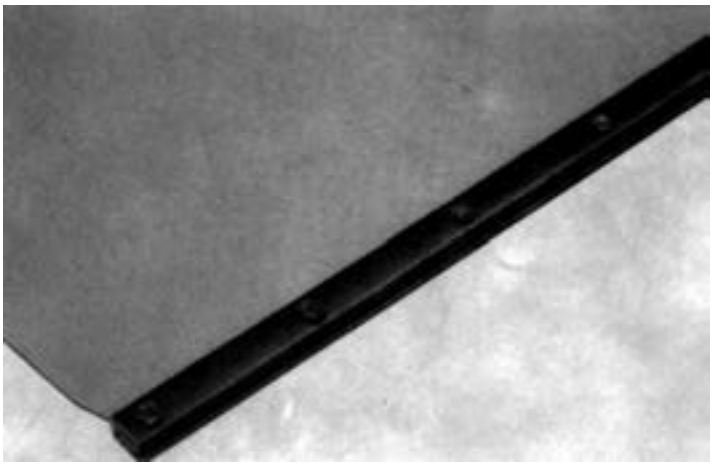
ــ بستن لاستیک : در اکثر لاستیک‌ها محل بسته شدن لاستیک به گیرهٔ سیلندر در پشت لاستیک مشخص شده است. لاستیک باید طوری بسته شود که کج و شل نباشد و در نتیجه مقاومت و کشش لازم را داشته باشد. لاستیک باید عمود بر سیلندر و پس از بسته شدن، لبه‌های آن موازی با سطح رینگ‌ها باشد. زیرسازی یا زیر لاستیکی باید کمی کوچک‌تر از لاستیک بریده شود تا در موقع بستن لبه‌های لاستیک روی زیر لاستیکی را کاملاً بپوشاند و بدین وسیله از نفوذ رطوبت و یا مواد شیمیایی به زیر لاستیک جلوگیری شود.

ابتدا باید گیرهٔ لاستیک را کمی سفت و پس از جا افتادن لاستیک، آن را سفت‌تر کرد. وسط لاستیک را مشخص می‌کنیم، پیچ وسط را می‌بندیم و سپس به ترتیب پیچ‌های کناری را سفت می‌کنیم. برای محکم کردن پیچ‌ها بهتر است از آچار تورک استفاده شود. با این وسیله پیچ‌ها یکنواخت بسته می‌شوند، چون روی این آچار، مقدار فشار وارد بر پیچ قابل تنظیم است.

بعد از این عمل با دست کشیدن روی سطح لاستیک از جا افتادن صحیح آن اطمینان حاصل می‌کنیم.

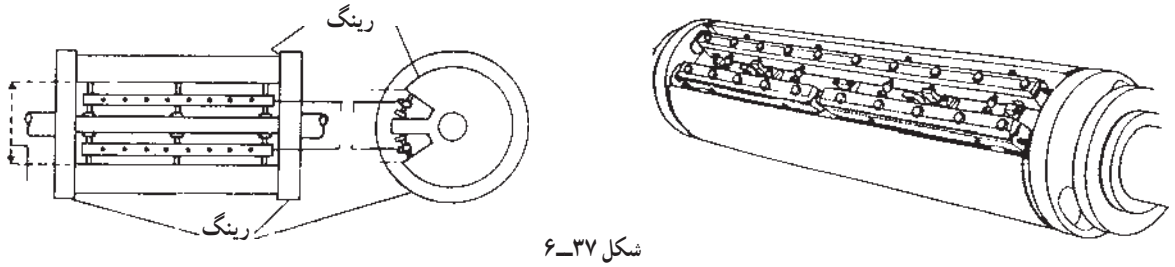
پس از چند دور گردش سیلندر در زیر فشار، معمولاً می‌توان لاستیک را محکم‌تر نمود. با چند ضربه توسط انگشت به نقاط مختلف لاستیک، سفت بودن آن را می‌توان تشخیص داد.

گیره‌های لاستیک معمولاً از سیلندر جدا می‌شوند لذا بستن لاستیک را در خارج از ماشین می‌توان انجام داد (شکل ۳۶ــ۶).



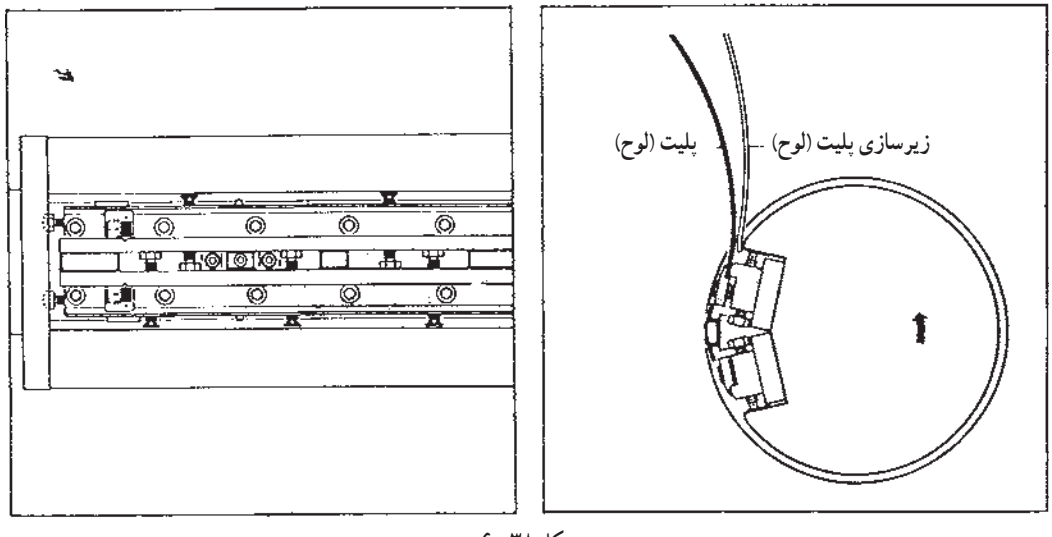
شکل ۳۶ــ۶

ــ **بستن زینک** : روی سیلندر پلیت شیاری وجود دارد که گیره‌های زینک درون آن قرار دارد و لبه‌های زینک را محکم نگه می‌دارد (شکل ۳۷ــ۶).



شکل ۳۷ــ۶

قبل از هر کار، روی سطح سیلندر و پشت زینک تمیز می‌شود و سپس لبهٔ زینک را برای قرار دادن درگیره خم می‌کنیم. لبهٔ زینک درون گیره قرار داده می‌شود و پیچ‌های آن محکم می‌گردد (شکل ۳۸ــ۶).



شکل ۳۸ــ۶

پس از این مرحله با حرکت آهسته و مقطعی سیلندر، پلیت پیرامون سیلندر پیچیده می‌شود و در این حالت لبهٔ انتهایی زینک نیز در گیرهٔ پایین قرار داده می‌شود و پیچ‌های آن نیز به ترتیب سفت می‌شود. زینک بند یا گیرهٔ زینک باید دارای خصوصیات

زیر باشد.

۱ــ توانایی ثابت نگهداشتن لبه‌های زینک تا پایان کار را داشته باشد.

۲ــ در موقع کشش زینک به طور ثابت باقی بماند.

۳ــ نگه داشتن مناسب زینک به دور سیلندر که در حین چاپ تغییر وضعیت ایجاد نشود.

۴ــ امکان باز و بسته کردن راحت زینک با استفاده از حداقل ابزار

۵ــ امکان تنظیم زینک را به راحتی فراهم سازد.

۶ــ به لبه‌های پلیت آسیب نرساند.

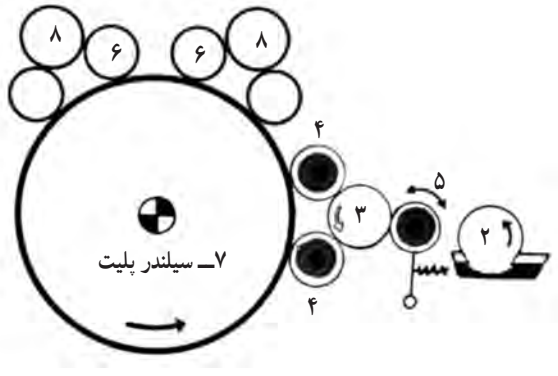
بعضی از گیره‌ها بر روی سیلندر ثابت‌اند ولی بعضی دیگر را می‌توان باز کرد و از دستگاه خارج نمود. در مواردی گیره‌های زینک به صورتی طراحی شده‌اند که باید سوراخ یا شکاف‌هایی روی زینک ایجاد کرد تا به راحتی و دقیق درگیره قرار بگیرند.

تنظیم پلیت را می‌توان با استفاده از پیچ‌های کشش در لبهٔ جلویی و انتهایی به انجام رساند.

۴ــ۳ــ۶ــ سیستم انتقال‌دهندهٔ آب یا مرطوب‌کننده : برای چاپ خوب و ایده‌آل، انتقال رطوبت و مرکب و چگونگی انتقال آن‌ها بر روی پلیت از مسائل مهم می‌باشد. خاطرنشان می‌شود که این عمل بدون سیستم مرطوب کنندهٔ مناسب امکان‌پذیر نیست. نوردهای مرکب زمانی که روی زینک مرکب می‌دهند مقداری آب را روی خود نگه می‌دارند و مقداری نیز در مرکب می‌ماند. بنابراین آب، روی مرکب تأثیر به‌سزایی دارد و در صورت وجود بیش از حد آب، مرکب‌گیری روی زینک ضعیف خواهد شد. آب اضافه به سطح لاستیک و درنتیجه روی کاغذ منتقل می‌گردد و برعکس کم بودن آب بر روی سطح پلیت باعث می‌شود که قسمت‌های سفید و چاپ نشونده، مرکب را به خود بگیرند و حالت «پر کردن» در تصویر و به‌خصوص ترام‌ها به‌وجود آید. بنابر دلایل مذکور در چاپ افست بالانس آب و مرکب برای چاپ بسیار مهم و قابل اهمیت است.

ساده‌ترین سیستم مرطوب کننده را در شکل **۳۹ــ۶** ملاحظه می‌کنید.

۱ــ محفظهٔ آب ۲ــ نوردی که درون آب گردش می‌کند. ۳ــ نورد صلایهٔ آب ۴ــ نوردهای آب روی کار ۵ــ نورد واسطه بین نورد درون محفظه و نورد صلایه ۶ــ نوردهای مرکب روی پلیت ۷ــ سیلندر زینک ۸ــ نورد صلایهٔ مرکب



شکل ۳۹ــ۶

ــ خصوصیات آب : آب مصرفی جهت سیستم مرطوب کننده باید از حالت خنثی خارج شود و کمی اسیدی گردد. این کار از طریق بعضی از افزودنی‌ها مثل صمغ و مواد شیمیایی دیگر امکان‌پذیر است. معمولاً درجهٔ pH آب برای چاپ به طور معمولی از ۵ تا ۶/۵ pH می‌باشد.

در سیستم سادهٔ مرطوب کننده از نوردهایی با روکش پارچه استفاده می‌گردد ولی در ماشین‌های جدید، تقریباً به طور استاندارد از سیستم رطوبت رسان آب الکل استفاده می‌شود. در این نوع

ماشین، از نوردهای لاستیکی با «شور[1]» مشخص استفاده می‌شود که فاقد پوشش پارچه‌ای هستند و اغلب یک نورد، هم با آب و هم با مرکب در تماس است. این شیوه در تسریع بالانس شدن آب و مرکب نقش به‌سزایی دارد (شکل ۴۰ــ۶).

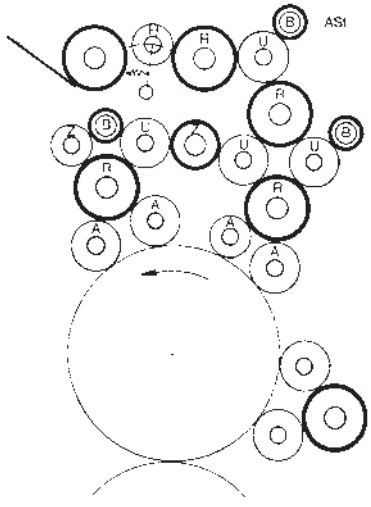
شکل ۴۰ــ۶

۵ــ۳ــ۶ــ سیستم انتقال مرکب : همان‌طور که می‌دانیم یکی از عوامل کیفیت کار چاپی، انتقال صحیح و مناسب مرکب بر سطح پلیت است و باید طوری تنظیم شود که کل تیراژ کار و تمام نسخه‌های چاپی از نظر رنگ یکسان باشند.

نورد لاستیکی رابط، مرکب را از نورد داخل مرکب‌دان می‌گیرد و به نوردهای صلایهٔ مرکب می‌دهد و در نهایت به نوردهای روی پلیت که دارای قطرهای مختلف هستند، می‌رسد. نوردهای روی کار، انتقال مرکب به سطح پلیت را به عهده دارند. میزان بودن این نوردها نیز نقش مهمی در مرکب رسانی دارند.

ساختار اجزای سیستم انتقال مرکب را در شکل ۴۱ــ۶ ملاحظه می‌کنید.

محفظهٔ مرکب توسط پیچ‌هایی که سه سانتی‌متر از یکدیگر فاصله دارند و در زیر یک تیغه قرار گرفته‌اند تنظیم

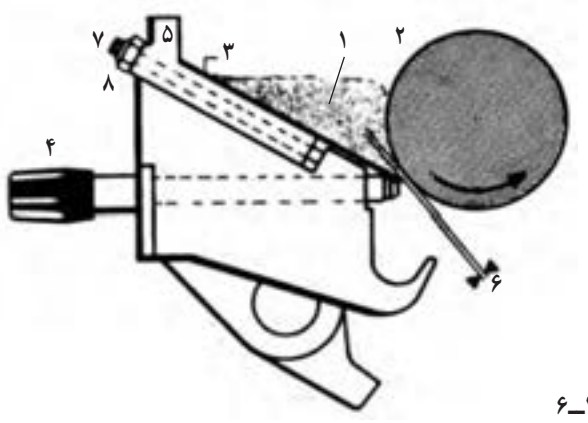


شکل ۴۱ــ۶

Hــ نورد لیس‌زن مرکب
Rــ نوردهای صلایهٔ مرکب
Aــ نوردهای روی کار
Üــ نوردهای واسطهٔ انتقال مرکب به نوردهای دیگر
Z ــ نوردهای واسطه
AStــ نوردی که با قلم مرکب می‌گیرد
Bــ نوردهای رابط انتقال مرکب از جنس نوعی پولیکا

۱ــ SHORE واحد اندازه گیری سختی لاستیک

می‌شود. درواقع انتقال مرکب در فواصل یاد شده، قابل کنترل می‌باشد (شکل ۴۲ــ۶).

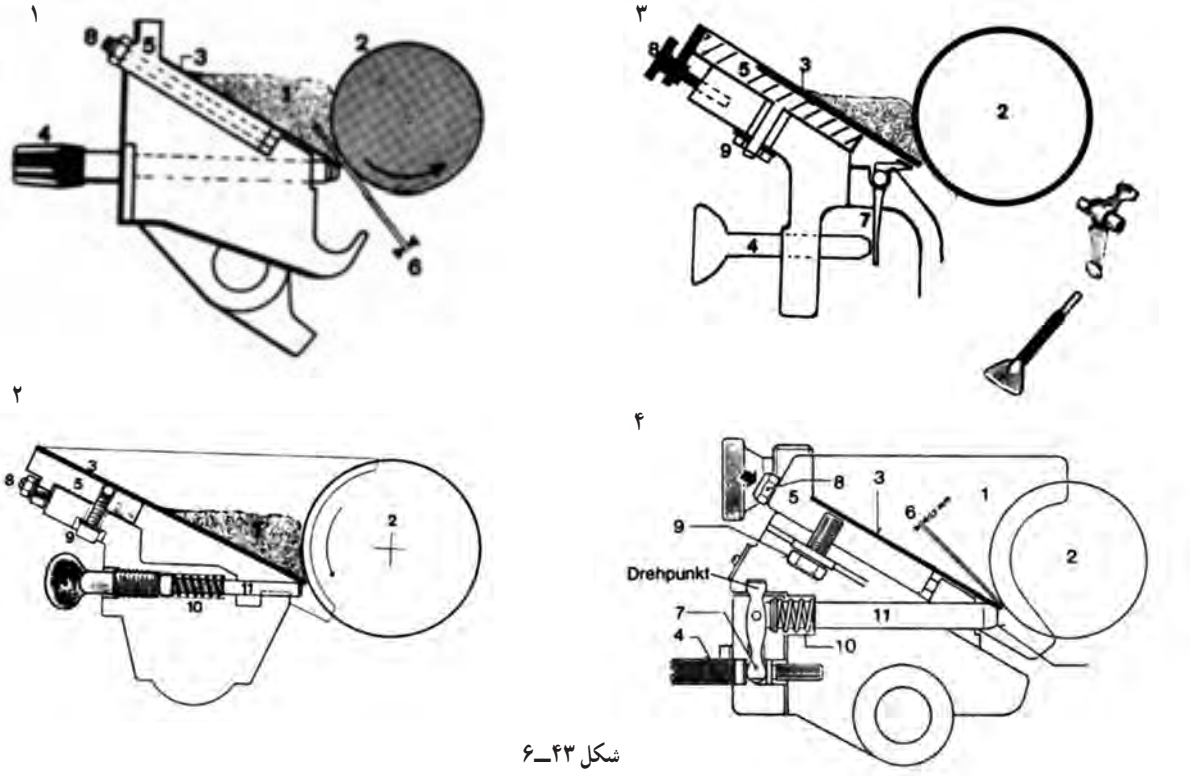


۱ــ مرکب
۲ــ نورد داخل مرکب‌دان
۳ــ تیغهٔ مرکب‌دان
۴ــ پیچ تنظیم مرکب
۵ــ بغل بند مرکب‌دان
۶ــ فاصلهٔ تنظیم تیغهٔ مرکب‌دان یا نورد شمارهٔ ۲
۷ــ پیچ تنظیم فاصلهٔ مرکب‌دان
۸ ــ مهره‌ای که بعد ازمیزان کردن سفت می‌شود

شکل ۴۲ــ۶

در ماشین‌های جدید این عمل به صورت اتوماتیک و از طریق موتورهای کوچک که روی هر پیچ قرار دارد انجام می‌گیرد. ولی اصل کار به همان صورت قبل می‌باشد.

شکل محفظهٔ مرکب (مرکب‌دان)، تنظیم آن و عملکرد این سیستم در شکل‌ها مشخص می‌باشد (شکل ۴۳ــ۶).



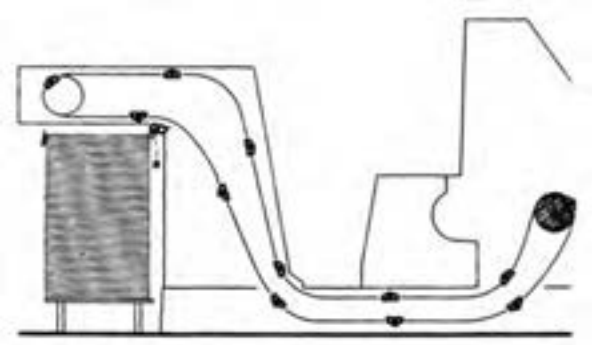
شکل ۴۳ــ۶

۴ــ۶ــ خروجی کاغذیادلیوری[۱]

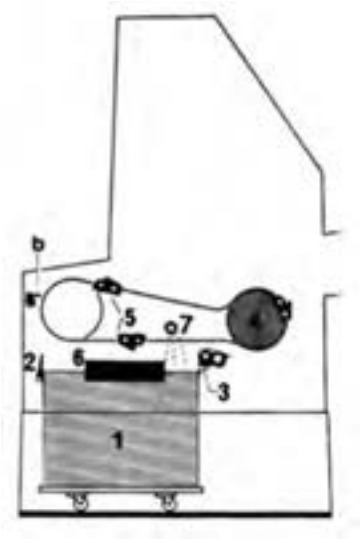
وظیفهٔ این قسمت بدین صورت است که اوراق چاپ شده را به صورت منظم و دسته شده به روی تختهٔ خروجی کاغذ برساند. این عمل توسط تعدادی پنجه که به‌وسیلهٔ زنجیر حرکت می‌کنند،

۱ــ Delivery

انجام می‌گیرد. این دستگاه به مکنده‌های مخصوص و فن‌های مختلف مجهز است تا بتواند کاغذهای چاپ شده را روی تختهٔ دلیوری دسته نماید (شکل ۴۴ــ۶).



۱ــ کاغذ چاپ‌شده و دسته شده روی پالت
۲ــ دسته‌کن لب جلوی کاغذ
۳ــ دسته کن پشت کاغذ که مجهز به مکنده است.
۴ــ چرخ‌دندهٔ زنجیر



۵ــ پنجه‌های انتقال کاغذ از سیلندر چاپ به روی تخته دسته کن
۶ــ دسته‌کن بغل کاغذ
۷ــ بادی که جهت دسته‌کردن کاغذ استفاده می‌شود.

شکل ۴۴ــ۶

۱ــ اجزای تشکیل‌دهندهٔ ماشین چاپ افست را نام ببرید.
۲ــ چند نوع میز آپارات وجود دارد؟ توضیح دهید.
۳ــ عملکرد دوتایی بگیر را توضیح دهید.
۴ــ چشم الکترونیکی چه عملی را انجام می‌دهد؟
۵ــ نشان و سنجاق به چه منظور در دستگاه چاپ تعبیه شده‌اند؟
۶ــ سیلندر لاستیک غیر از گردش دورانی چه نوع حرکت‌هایی دارد؟
۷ــ سیستم مرطوب‌کننده از چه اجزایی تشکیل می‌شود؟
۸ــ مرکب چه مسیری را طی می‌کند تا برسطح پلیت برسد؟

سؤال‌های چهار گزینه‌ای

۱ــ در مورد سیلندر لاستیک (آسوره به آسوره) کدام پاسخ صحیح است؟
الف) آسوره بالاتر از کف سیلندر قرار دارد.
ب) آسوره پایین‌تر از کف سیلندر قرار دارد.
ج) آسوره با کف سیلندر در یک سطح قرار دارد.
د) آسوره ندارد.

۲ــ برای تنظیم قرقره دوتایی بگیر، چند برگ کاغذ زیر آن قرار می‌گیرد؟
الف) یک برگ
ب) دو برگ
ج) سه برگ
د) چهار برگ

۳ــ pH مناسب آب برای چاپ افست چقدر است؟
الف) ۴ تا ۷
ب) ۴ تا ۸
ج) ۵ تا ۶/۵
د) ۴ تا ۶/۵

۴ــ در سیستم مرطوب‌کنندهٔ ساده از چه نوع روکشی برای نورد استفاده می‌شود؟
الف) روکش لاستیک
ب) روکش پارچه
ج) روکش کُرم
د) روکش مواد مصنوعی

۵ــ برای انتقال مناسب تصویر از پلیت به لاستیک به چقدر فشار نیاز است؟
الف) ۰/۳
ب) ۰/۵
ج) ۰/۱
د) ۰/۲

۶ــ کاغذ پس از کنترل توسط نشان و سنجاق با چه وسیله‌ای به مرحلهٔ بعد هدایت می‌شود؟
الف) دوتایی بگیر
ب) دلیوری
ج) پنجهٔ رابط
د) چشم الکترونیکی

فصل هفتم

ماشین های رول

هدف های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

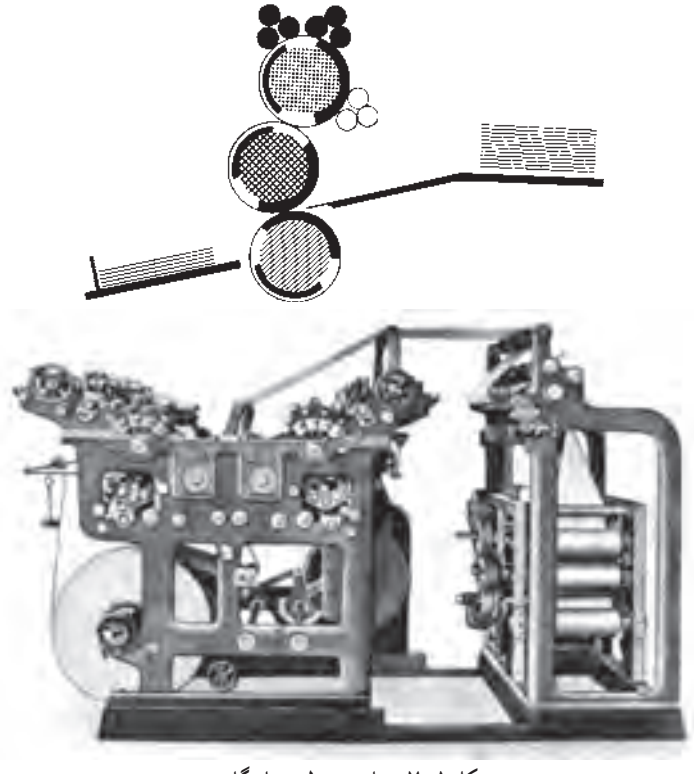
۱ــ چگونگی پیدایش ماشین‌های رول را بیان کند.

۲ــ ساختمان ماشین‌های رول را توضیح دهد.

۱ــ۷ــ پیدایش ماشین‌های رول

این فصل به چگونگی پیدایش و سیستم ماشین‌های رول اختصاص دارد و در واقع به ساختار ماشین‌های رول می‌پردازیم.

شروع کار با کاغذ رول را می‌توان به ماشینی نسبت داد که در نوامبر سال ۱۹۰۷ میلادی توسط «هرمان گاسپر[۱]» طراحی و ساخته شده بود (شکل ۱ــ۷). در این طرح به جای استفاده از سه سیلندر (پلیت، لاستیک و سیلندر چاپ) در یک واحد یا یونیت[۲] فقط از دو سیلندر پلیت و لاستیک بهره برده می‌شد که در واقع سیلندرهای لاستیک برای یکدیگر نقش سیلندر چاپ یا فشار را داشتند و با عبور کاغذ از میان سیلندرهای لاستیک، پشت و



شکل ۱ــ۷ــ ماشین‌رول هرمان گاسپر

۱ــ H. Gasper

۲ــ Unit

روی کاغذ به صورت همزمان چاپ می‌شد.

خاطر نشان می‌شود که این سیستم امروزه نیز در ساخت ماشین‌های چاپ اعمال می‌گردد.

بعدها، در سال ۱۹۱۲، کارخانهٔ پلاماگ در شهر «پلاوئن[1]» یک دستگاه ماشین رول ساخت که کاغذ را با سرعتی معادل ۶۰۰۰ فرم در ساعت چاپ و تا می‌کرد. در سال‌های بعد به دستگاه مزبور یک یونیت دیگر اضافه شد که در آن دو باند کاغذ روی هم به قسمت تاکن می‌رفت؛ و به عبارتی، دو فرم باهم به‌چاپ می‌رسید و تا می‌شد. برای اولین بار هفته نامه‌ای به شیوهٔ افست رول در کشور سوئیس به سال ۱۹۲۳، و در شهر برلین به‌سال ۱۹۳۹ به چاپ رسید.

ساخت، تولید و تکامل ماشین‌های رول در زمان جنگ جهانی دوم متوقف شد تا در دههٔ ۶۰ میلادی که ساخت این‌گونه ماشین‌ها دوباره ادامه پیدا کرد به‌طوری که در همین سال‌ها حدود ۱۱۵ دستگاه رول ساخته و آماده به کار شد. با این ماشین‌ها اغلب روزنامه، مجله و کاتالوگ‌ها را به چاپ می‌رساندند.

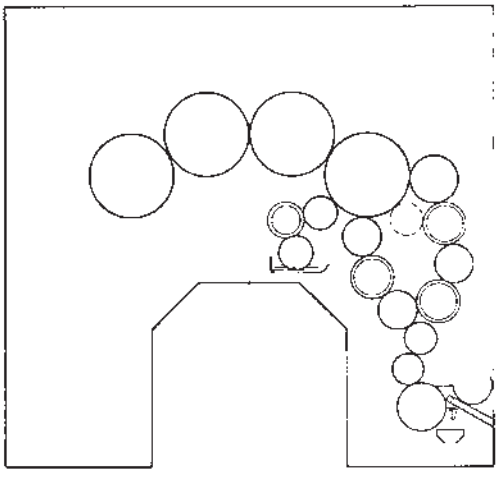
۱ـ۱ـ۷ـ امتیازات چاپ رول: امتیازی برای این دستگاه‌ها محسوب می‌شد به طوری که با سرعتی حدود ۴ تا ۶ برابر ماشین‌های ورقی کارها را به انجام می‌رساندند. ماشین چاپ رول می‌تواند کاغذ چاپ شده را به صورت تا شده و یا به صورت رول جمع کند. چاپ کاغذهایی با گراماژ پایین نیز از امتیازات این نوع ماشین است. کیفیت کار چاپ شده این دستگاه‌ها نیز توانایی برابری با ماشین‌های ورقی را دارد.

در ماشین‌های روتاسیون رول، به علت دارا بودن اندازهٔ برش معین «Cut off» کاغذ از جای مشخص قطع می‌شود؛ ضمن این که با تعویض سیلندر، اندازهٔ مزبور قابل تغییر می‌باشد.

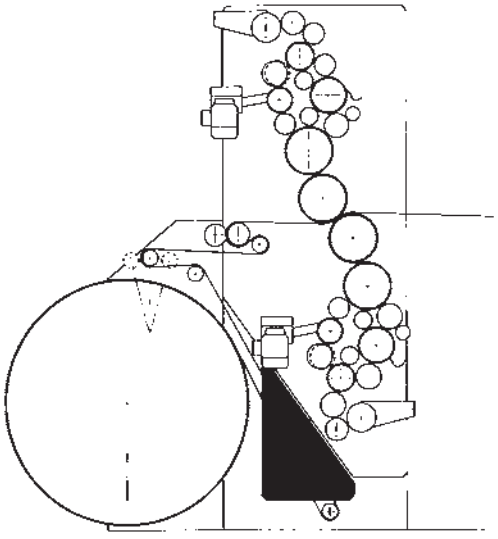
امتیازات ماشین‌های رول، باعث شد که جای خود را در صنعت چاپ هرچه بیشتر باز کنند، به‌طوری که امروزه کارهای با تیراژ بالا مانند روزنامه‌های یک یا چند رنگ، مجلات، بروشورهای رنگی و کتاب‌های درسی با این نوع ماشین‌ها به چاپ می‌رسد و می‌توان این‌گونه عنوان نمود که، تکامل ماشین‌های رول انقلاب دیگری در صنعت چاپ از نظر کمیت و کیفیت بوده است.

۲ـ۷ـ ساختمان ماشین‌های رول

ماشین‌های رول، همانند دستگاه‌های ورقی، از سیستم‌های مختلف برخوردار می‌باشند و از نظر ساختمان سیلندرها و طرز قرار گرفتن آن‌ها شکل‌های مختلفی دارند. شکل‌های (۲ـ۷ و ۳ـ۷) گویای این مطلب است.



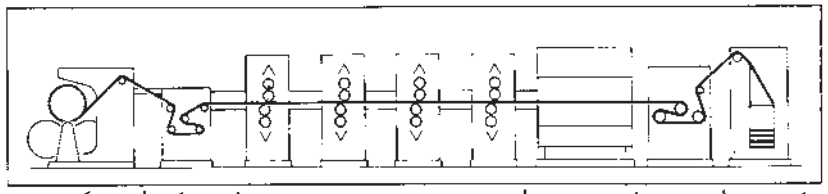
شمایی از طرز قرارگرفتن سیلندرها و نوردهای آب و مرکب

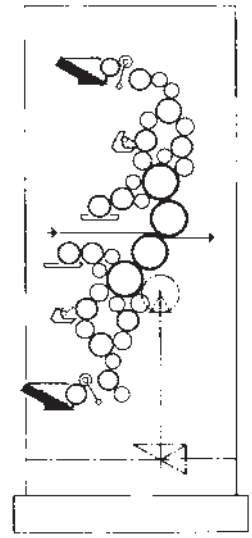


طرز قرارگیری سیلندرها و نوردها و رول کاغذ

شکل ۲ـ۷

۱ـ Plauen Plamag





شکل ۳ــ۷

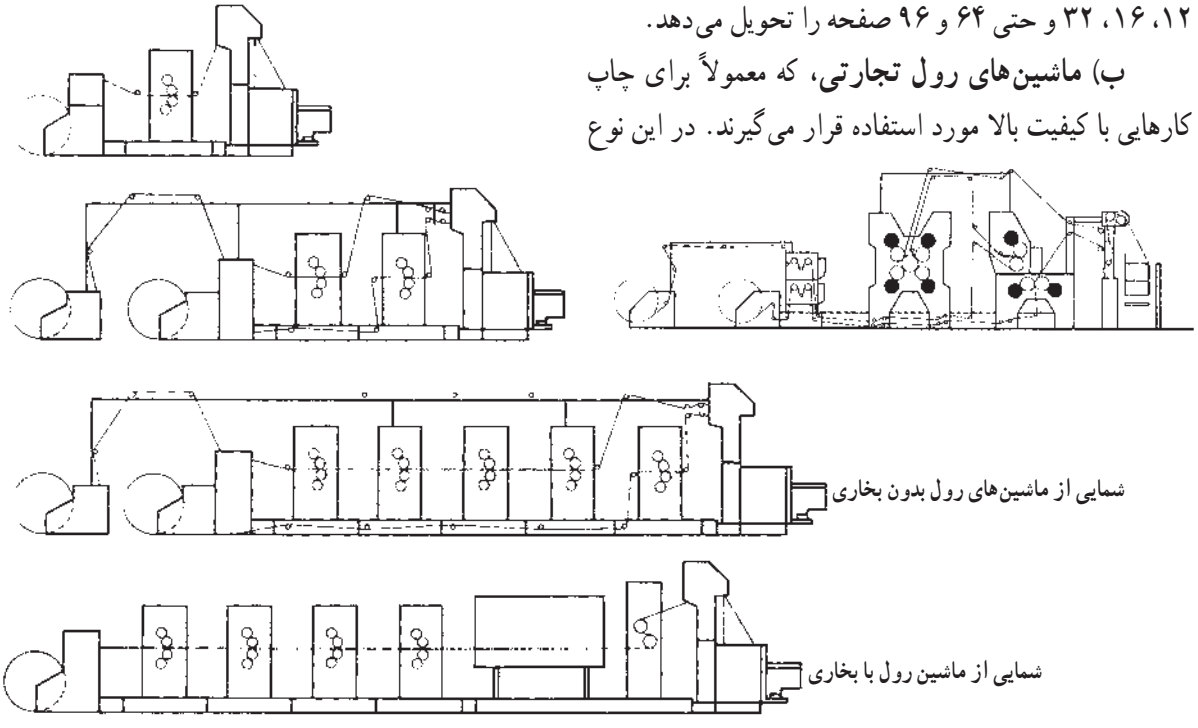
شمایی از طرز قرارگرفتن سیلندرها و نوردهای آب و مرکب

۱ــ۲ــ۷ــ تقسیم بندی ماشین‌های رول : ماشین‌های رول را می‌توان به دو نوع تقسیم کرد.

الف) ماشین‌های چاپ روزنامه، که توانایی چاپ کاغذهای ۴۵ تا ۸۰ گرمی را دارند و چون از مرکب کلدست استفاده می‌کنند، احتیاجی به دستگاه خشک‌کن و خنک‌کن ندارند و بلافاصله بعد از چاپ وارد تاکنی شده و فرم‌های ۴، ۸، ۱۲، ۱۶، ۳۲ و حتی ۶۴ و ۹۶ صفحه را تحویل می‌دهد.

ب) ماشین‌های رول تجارتی، که معمولاً برای چاپ کارهایی با کیفیت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این نوع ماشین‌ها دستگاه خشک‌کن و پس از این مرحله، سیستم خنک‌کن یا کولینگ[1] وجود دارد. البته در بعضی از ماشین‌ها از «سلیکن‌زن» جهت نرم شدن کاغذ استفاده شده است که بعد از آن کاغذ به قسمت تاکنی هدایت می‌شود.

در شکل(۴ــ۷) ساختمان ماشین‌های روزنامه و ماشین‌های تجارتی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴ــ۷ــ ماشین‌های رول با امکانات مختلف

۱ــ Cooling

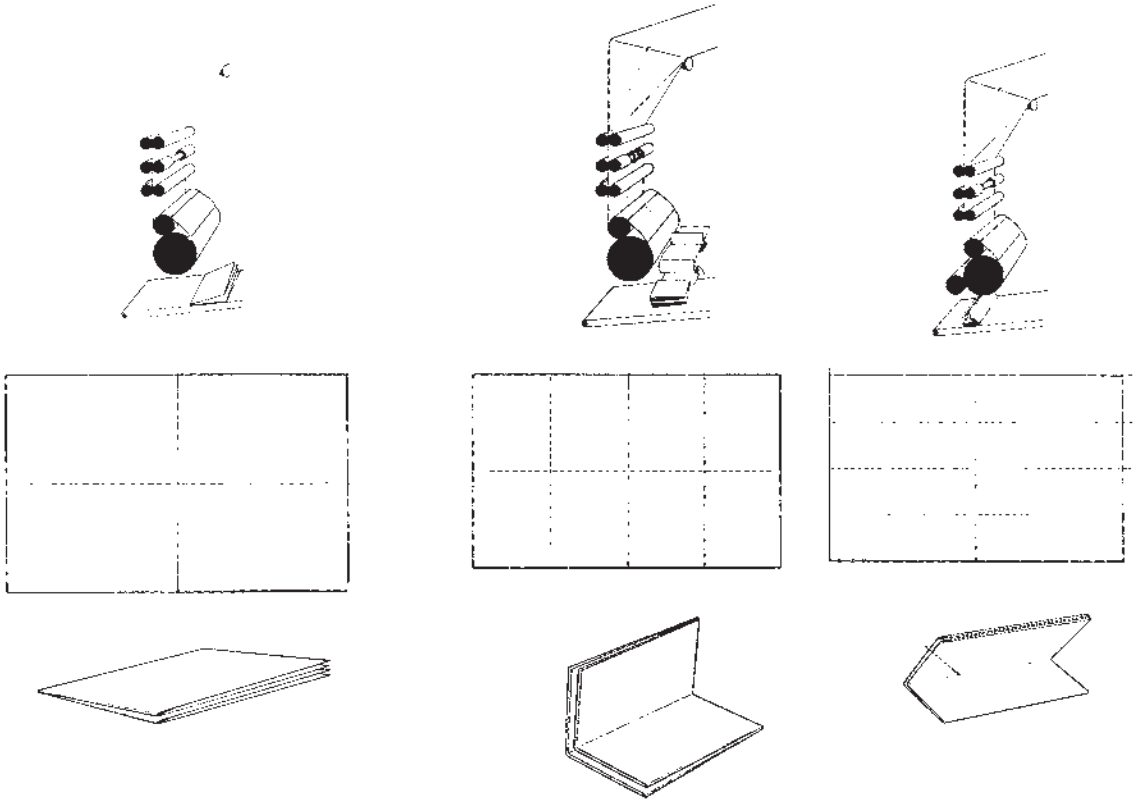
دستگاه گاز و خشک‌کن که معمولاً با گاز طبیعی، گاز مایع و یا برق استفاده می‌شود.

در قسمت خنک‌کن، آب با درجه‌ای معادل ۸ تا ۱۲ درجهٔ سانتی‌گراد از درون سیلندرها به‌صورت گردشی یا سیرکولاسیون[۱] عبور می‌کند و کاغذ که از قسمت خشک‌کن خارج می‌شود، توسط رول‌ها خنک می‌گردد، سپس از دستگاه سلیکون عبور می‌کند تا نرمی لازم در آن ایجاد شود و در تاکنی‌ها حالت شکنندگی نداشته باشد. در آخرین مرحله کاغذ به قسمت تاکنی، جهت تا شدن هدایت می‌شود.

قابل ذکر است که دستگاه تاکنی نسبت به نوع کار و سفارش تنظیم می‌شود.

شکل و فرم بسته‌بندی نیز به نوع کار بستگی دارد. برای مثال در مورد روزنامه، از استاکرهای مخصوص استفاده می‌شود که ضمن دسته کردن و شمارش اوراق در بسته‌های مخصوص قرار می‌گیرند، ولی در ماشین‌هایی که کتاب درسی و مجله را چاپ می‌کنند، از بسته‌بندی‌هایی استفاده می‌شود که فرم‌ها با نوار مخصوص بسته‌بندی شده تا در بخش صحافی مورد استفاده قرار بگیرند.

شکل‌های (۵ــ۷)، قابلیت تا کردن با ماشین‌های رول را نشان می‌دهد.



شکل ۵ــ۷

۱ــCirculation

۱ــ ماشین‌های رول تجارتی برای چه نوع کاری مورد استفاده است؟

۲ــ ماشین‌های رول تجارتی از چه قسمت‌هایی ساخته شده‌اند؟

۳ــ معمولاً در ماشین‌های چاپ روزنامه، کاغذ بعد از چاپ به کدام قسمت می‌رسد؟

۴ــ امتیازات چاپ رول را بیان کنید.

سؤال‌های چهار گزینه‌ای

۱ــ ماشین‌های چاپ روزنامه توانایی چاپ چه نوع کاغذهایی را دارند؟

الف) ۴۵ تا ۸۰ گرمی
ب) ۶۰ تا ۱۸۰ گرمی
ج) ۲۰ تا ۹۰ گرمی
د) ۸۰ تا ۱۶۰ گرمی

۲ــ کدام نوع دستگاه دارای خشک‌کن است؟

الف) ماشین رول ۴ رنگ
ب) ماشین رول تجارتی
ج) ماشین تک‌رنگ
د) ماشین چاپ روزنامه

۳ــ مهم‌ترین امتیاز ماشین‌های چاپ رول کدام است؟

الف) چاپ کاغذ و مقوا
ب) کیفیت چاپ
ج) چاپ چند رنگ
د) سرعت زیاد

بخش سوم

چاپ هلیوگراور

هدف کلی بخش

هنرجو در پایان این بخش پس از آشنا شدن با اصول چاپ گود، قادر خواهد بود روش‌های چاپ گود را از یکدیگر تمیز داده و در چاپخانه‌های مجهز به چاپ هلیوگراور کار کند.

فصل هشتم

آشنایی باسیستم هلیوگراور

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

۱ــ چاپ گودرا تعریف کند.

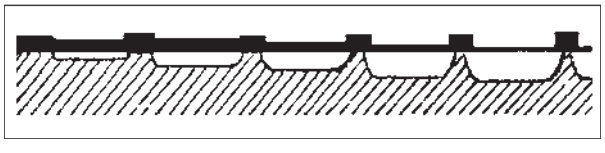
۲ــ سیستم‌های چاپی را مقایسه کند.

۳ــ اجزای متشکلهٔ ماشین هلیوگراور را تشریح کند.

۴ــ وضعیت چاپ هلیوگراور در ایران را توضیح دهد.

تعریف

در سیستم چاپ گود، حروف و تصویری که روی فرم چاپ به‌صورت گود نقش می‌بندد. هنگام چاپ سیلندر مرکبی می‌شود و سپس در تماس با سطح چاپ شونده، مرکب را به آن منتقل می‌کند. شدت رنگ به عمق گودی روی سیلندر چاپ بستگی دارد. هر چه عمق آن بیشتر باشد، مرکب بیشتری می‌گیرد و در نتیجه شدت رنگ بیشتری ایجاد می‌کند. این گودی‌ها روی سیلندر هلیوگراور، به صورت نقاط جداگانه (سل[1]) است (شکل ۱ــ ۸). اگر در این روش سطح تنپلات یک‌دست و پیوسته روی سیلندر قرارگیرد، مرکب از آن می‌ریزد و یا به اصطلاح شُره می‌کند. در چاپ هلیو حتی حروف بسیار نازک نیز به‌صورت ترام چاپ می‌شوند. بهترین مشخصهٔ تشخیص این روش چاپی، این است که کناره‌های حروف زیر ذره‌بین، به صورت رنجه‌دار دیده می‌شوند لبهٔ آن‌ها ناصاف است.



شکل ۱ــ ۸ ــ عمق ترام هلیوگراور

۱ــ ۸ ــ مقایسهٔ سیستم‌های چاپی

سیستم های مختلف چاپ را از نظر چگونگی سطح مرکب‌گیری روی فرم چاپی به چند دسته تقسیم می‌کنند : برجسته (لترپرس) هم‌سطح (افست) و گود (هلیوگراور).

هلیوگراور طریقه‌ای است که در حال پیشرفت کامل است. در حال حاضر در ایران ماشین‌های پیشرفته‌ای در حال کار است که، با سیستم‌های کنترل انطباق که همان میزان کردن رنگ‌ها بر روی هم می‌باشد، سیستم کنترل غلظت مرکب[2] بر روی آن‌ها نصب شده که می‌تواند حداکثر تا سرعت ۲۵۰ متر در دقیقه کار کند.

۱ــ۱ــ ۸ ــ چاپ گود : سیستم چاپ هلیوگراور و یا چاپ گود یکی از بهترین سیستم‌های چاپ در دنیا محسوب می‌شود. هلیوگراور (چاپ گود) عبارت است از : سیلندرهایی که طرح موردنظر بر روی آن، به‌وسیلهٔ ماشین‌های لیزری (شکل ۲ــ ۸) یا به‌وسیلهٔ شیمیایی به‌صورت گود ساخته می‌شود. در عمل چاپ حفره‌ها و گودی‌های روی سیلندر پر از مرکب می‌گردد و سطح سیلندر به‌وسیلهٔ تیغه دکتر بلید[3] پاک و بعداً عمل چاپ انجام می‌شود.

آماده‌سازی چاپ گود که تکامل همان کنده‌کاری روی فلز

۱ــ Cell ۲ــ Viscosite Control ۳ــ Doctor Blade

است امروزه بسیار پیشرفت کرده است. شاید مؤثرترین پیشرفت‌های تکنولوژی پیش از چاپ در روش چاپ هلیوگراور به وقوع پیوسته باشد. چون امروزه مجموع اسکنر و کامپیوتر، اطلاعات مربوط به تفکیک رنگ و صفحهٔ لی‌آت شده، توسط لیزر روی سیلندر کپی می‌شود و سیلندر رنگ‌های مختلف، بدون کمترین خطا از این طریق ساخته می‌شود.

ــ **ترام** : هلیوگراور، کارهایی را با ترام ۱۰۰ خط و ۱۲۰ خط در سانتی‌متر نیز چاپ می‌کند، به همین دلیل طیف رنگ‌ها و تغییرات پیوستهٔ آن‌ها، لطافت و زیبایی خاصی به کار می‌بخشد.

ترام‌های ۱۰۰ و ۱۲۰ خط در سانتی‌متر معمولاً برای کارهایی است که روی کاغذ چاپ می‌شود و روی سلفون که جذب مرکب آن کم است تا ترام ۸۰ استفاده می‌شود. دانه‌های ترام هلیو همه به یک اندازه‌اند. در مرحلهٔ اسیدکاری نیز باید توجه شود که کیفیت ترام‌ها حفظ شود.

۲ــ۱ــ۸ ــ مزایای چاپ گود : محصول چاپ با ماشین هلیوگراور بسیار بهتر از دیگر چاپ‌ها می‌باشد و مزیت‌های آن عبارت است از :

خشک شدن سریع مرکب

بی‌بو بودن آن

قابل استفاده برای تیراژهای بالا که می‌تواند از هر سیلندر آن تا یک میلیون یا بیش‌تر چاپ گرفت (شکل ۲ــ ۸) ماشین چاپ گود را نشان می‌دهد.

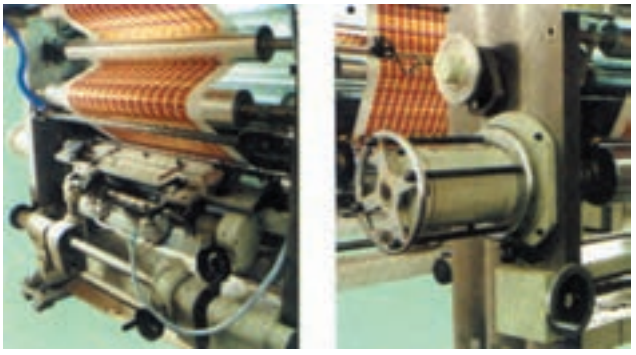
شکل ۲ــ۸ ــ ماشین چاپ هلیوگراور

ــ بر روی فیلم‌های بسته‌بندی فویل‌های آلومینیومی، کاغذ، مقوا، پارچه و حلب‌های بسته‌بندی سیستم هلیوگراور چاپ می‌نماید.

ــ چاپ مجله‌های پرتیراژ (برای کم تیراژ مقرون به صرفه نیست)

ــ در چاپ هلیوگراور علاوه بر انواع فیلم‌های بسته‌بندی، می‌توان از کاغذ متوسط و با گیرایی مرکب بالا نیز استفاده نمود مشروط بر این‌که سطح کاغذ صاف و هموار باشد.

ــ مصرف کم مرکب؛ با وجود اینکه چاپ هلیوگراور پررنگ‌تر به نظر می‌رسد (شکل ۳ــ ۸).



شکل ۳ــ۸ ــ در حال چاپ از دو زاویهٔ مختلف

۲ــ ۸ ــ اجزای متشکلهٔ ماشین هلیوگراور

بعضی از ماشین‌های هلیوگراور شیت (ورق) به شیت، رول به شیت و رول به رول می‌باشند.

در چاپ هلیوگراور عمل چاپ به‌صورت مستقیم صورت می‌پذیرد و سیلندر حکاکی شده در وان مرکب به گردش در می‌آید و به‌وسیلهٔ تیغه داکتربلید سطح آن برداشته می‌شود و در گودی‌های سیلندر، مرکب باقی می‌ماند. کاغذ و یا فویل از بین سیلندر چاپ و سیلندر فشار می‌گذرد، به‌وسیلهٔ اندازه‌های فشار که توسط اپراتور تنظیم می‌شود از گودی‌ها برداشته می‌شود و بلافاصله به‌وسیلهٔ بادگرم، خشک و به چاپ بعدی می‌رود (منظور در کارهای چند رنگ می‌باشد).

* اجزای متشکله یک واحد ماشین هلیوگراور عبارت است از :

۱ــ آماده‌سازی سیلندر

۲ــ مرکب‌دان

۳ــ تیغه دکتر بلید یا راکل

۴ــ سیلندر فشار

۵ ــ فن‌های خشک‌کنندهٔ مرکب

۶ــ سیستم رول بازکن و رول جمع کن

شکل ۴ــ ۸ ــ سیلندرسازی لیزری

۱ــ۲ــ۸ــ آماده‌سازی سیلندر : طرح مورد نظر که باید چاپ شود، براساس ویژگی طرح بر روی سیلندر کپی می‌شود. بعد از آماده کردن و اسیدکاری سیلندر، سطح سیلندر به‌وسیلهٔ کروم سخت، برای گرفتن تیراژ بالا آب فلزکاری می‌شود.

نکتهٔ قابل توجه در آماده‌سازی سیلندر این است که هریک از روش‌های چاپ دارای آماده‌سازی مخصوص خود است. مثلاً برای چاپ لترپرس فرم‌بندی می‌کنند و سپس فرم را در ماشین قرار می‌دهند. در چاپ افست نیز آماده‌سازی پلیت در لیتوگرافی انجام می‌شود که در نهایت زینک را برای بستن به ماشین چاپ آماده می‌کنند. در چاپ گود وضع کمی متفاوت است؛ به این معنی که خود سیلندر چاپ را به عنوان فرم چاپ، آماده می‌کنند و به همین خاطر آماده‌سازی این روش چاپی را **سیلندرسازی** می‌نامند.

ــ **چاپ چندرنگ** : در چاپ از رو، اول رنگ زرد، دوم رنگ قرمز، سوم رنگ آبی، چهارم رنگ مشکی می‌باشد و می‌توانیم رنگ‌های اکلیلی نیز چاپ کنیم، مثل رنگ طلایی، نقره‌ای و مسی. اگر بخواهیم چاپ از پشت انجام دهیم، رنگ اول مشکی، دوم آبی، سوم قرمز، چهارم زرد و پنجم سفید گچی قرار می‌دهیم[1]. و باز اگر بخواهیم رنگ‌های طلایی، نقره‌ای چاپ بکنیم، رنگ سفید گچی را در آخر چاپ می‌کنیم، چون معمولاً برای ترکیبی از چهار رنگ اصلی استفاده می‌شود که عبارت است از زرد، ماژنتا، سایان و مشکی.

به‌طور کلی اگر قطر سیلندر رنگ اول، ۱۵۰ میلی‌متر باشد سیلندر دوم هم باید ۱۵۰ میلی‌متر باشد یا اینکه ۰/۰۱ میلی‌متر بزرگ‌تر باشد که حالت کشش فویل یا کاغذی که در ماشین چاپ می‌شود حفظ شود.

در یک کار چهار رنگ، وقتی قطر سیلندر اول ۱۵۰ میلی‌متر باشد نسبت افزایش قطر سیلندرهای بعدی به‌شرح زیر مناسب خواهد بود :

۱ــ سیلندر اول ۱۵۰ میلی‌متر

۲ــ سیلندر دوم ۱۵۰+۰/۰۱ میلی‌متر

۳ــ سیلندر سوم ۱۵۰+۰/۰۲ میلی‌متر

۴ــ سیلندر چهارم ۱۵۰+۰/۰۳ میلی‌متر

ــ **موارد ایمنی** : باید به اپراتورهای ماشین آموزش داده شود که در موقع قرار دادن سیلندر چاپ در ماشین ساعت و یا انگشتر در دست نداشته باشند و به‌طورکلی دقت کنند که جنس سختی به سطح سیلندر فشار وارد نکند، چون سیلندر از جنس مس می‌باشد در برابر صدمات فیزیکی حساس بوده و می‌بایستی مراقبت ویژه در جهت جلوگیری از زخمی شدن سیلندر به کار گرفته شود.

از نکات دیگری که باید در نظر داشت این است که بعد از اتمام ساعت کار، پس از آنکه مرکب چاپ برگشت داده شد، بایستی تانک‌های سیلندر را به‌وسیله حلال‌های مورد استفاده در مرکب، به‌وسیلهٔ پارچه‌ای که پُرز ندهد، تمیز کرد، به‌طوری‌که در گودی‌های ترام‌های سیلندر، مرکب باقی نمانده باشد.

ــ **کپی** : در سیستم هلیوگراور همیشه از فیلم پوزتیو استفاده می‌شود که پس از مونتاژ آن روی سیلندر کپی می‌کنند. گفتنی است که در سیستم هلیوگراور باید همیشه فیلم‌ها یک تکه باشند و نمی‌توان مثل افست، فرم مونتاژ شده از قطعات مختلف را استفاده کرد. زیرا همان تکه‌های فیلم، روی سیلندر خط می‌اندازد. به همین منظور فیلم‌های کارهای کوچک مثل تمبر همه روی یک فیلم در کنار هم به‌وسیلهٔ ماشین تکثیر می‌شوند و یک فیلم یک پارچهٔ پوزتیو به‌دست می‌آید.

ــ **روش‌های تهیه سیلندر** : دو روش تهیهٔ سیلندر وجود دارد : یکی مستقیم و دیگری غیرمستقیم. روش اول امروزه رواج بیشتری دارد و هنوز هم از روش دوم در موارد خاصی استفاده می‌شود. در زیر به طور مختصر مراحل انجام کار در هر یک از روش‌های زیر شرح داده می‌شود.

ــ روش مستقیم

ــ حساس کردن سیلندر با استفاده از ماده حساس‌کننده. این کار ممکن است به صورت اسپری و یا به‌صورت اتوماتیک انجام شود.

ــ چسباندن فیلم روی سیلندر حساس شده

ــ نور دادن با اشعه

ــ ظهور سیلندر با داروی ظهور

ــ روتوش سیلندر : به این معنی که اگر جایی سطح مس بیرون زده باشد، با قلم موی بسیار ظریفی آن را با لاک می‌پوشانند. کناره‌های سیلندر را نیز با این لاک مخصوص می‌پوشانند. این کار را آسفالت‌کاری می‌گویند.

ــ سیلندر را با فروکلرور (اسید آهن) با غلظت‌های مختلف آغشته می‌کنند. در نتیجه، هرجا که نور خورده است ثابت می‌ماند و هر جا نور به آن تابیده نشده گود می‌شود. نقاط خاکستری که نور کمی از خود عبور داده‌اند کمتر گود می‌شوند. زمان این کار قابل کنترل است (۱ تا ۳ دقیقه). غلظت اسید در این مدت تغییر نمی‌کند و دمای آن باید بین ۱۵ تا ۱۸ درجهٔ سانتی‌گراد باشد.

ــ سطح سیلندر را با تولوئن می‌شویند تا ژلاتین روی آن پاک شود و سطح مس کاملاً صاف و پاکیزه گردد.

ــ برای زدودن اثر لکه‌های ناشی از اسیدکاری و جلادادن

۱ــ چاپ رو و چاپ پشت بسته به نوع درخواست مشتری و نوع استفاده و کاربرد آن انتخاب می‌شود.

سطح سیلندر، آن را با پنبهٔ آغشته به مادهٔ جلادهنده پاک می‌کنند.

ــ نمونه‌گیری می‌کنند تا اگر احیاناً برخی نقاط سیلندر که باید گود شود، گود نشده باشد، آن را با قلم حکاکی گود کنند.

ــ سطح سیلندر را با بنزول تمیز می‌کنند که چربی آن گرفته شود.

ــ سیلندر را در وان اسید کاستیک می‌گذارند تا چربی‌زدایی و آمادهٔ آب کروم شود. آب کروم برای بالا بردن مقاومت است، چون مس نرم است.

ــ سیلندر پس از گرفتن لایهٔ نازکی از آب کروم برای چاپ آماده است.

ــ روش غیرمستقیم : روش غیرمستقیم کاربرد محدودی دارد ولی هنوز هم در بسیاری از کارهای فانتزی، از جمله در چاپ تمبر در انگلستان از این روش استفاده می‌شود. در این روش ابتدا روی یک کاغذ حساس عملیاتی انجام می‌دهند و سپس به کمک آن روی سیلندر کپی می‌شود.

ــ حساس کردن کاغذ پیگمنت با محلول بی کرومات پتاسیم (در مواردی، برای سرعت عمل، کاغذهای پیگمنت حساس شده در کارگاه موجود است ولی برای اینکه حساسیت آن‌ها از دست نرود باید در یخچال نگهداری شوند).

ــ ترام دادن به کاغذ حساس (این کار معمولاً با ترام شیشه‌ای صورت می‌گیرد).

ــ فرم مونتاژ را روی کاغذ پیگمنت می‌گذارند و نور می‌دهند تا حروف و تصاویر روی آن کپی شود. (فیلم‌های مصرفی در کپی غیرمستقیم هلیوگراور، هاف‌تون (بدون ترام) می‌باشند. زیرا ترام قبلاً روی کاغذ پیگمنت نقش بسته است).

ــ کاغذ پیگمنت حامل تصویر و مطلب ترام شده را روی سیلندر انتقال می‌دهند به طوری که ژلاتین روی آن با سطح مسی سیلندر کاملاً مماس باشد. این کار با فشار و همراه با پاشیدن آب بین ژلاتین و مس صورت می‌گیرد.

ــ سیلندر در آب گرم (۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد) چرخانده می‌شود. در اثر این عمل حفاظ روی پیگمنت که از جنس مقوا است، جدا می‌شود. پس از حدود ۱۵ دقیقه که ژلاتین‌های اضافی روی سیلندر پاک شدند، نقش تصویر روی سیلندر ظاهر می‌شود.

ــ سیلندر را با محلول آب و الکل ۵۰٪ می‌شویند تا خشک شود و پس از آن رتوش (آسفالت کاری) می‌کنند.

ــ آغشته کردن سیلندر به اسید (در این حالت غلظت اسید متغیر است) یعنی غلظت از ۳۵ درجه بومه[1] شروع می‌شود و به‌تدریج کمتر می‌شود، در پایان غلظت به ۴۵ درجه بومه می‌رسد. رقیق کردن تدریجی به این خاطر است که از ترام قوی تا ترام ضعیف روی سیلندر منتقل شود (گود شود).

ــ پس از شستن سیلندر با الکل آن را کنترل می‌کنند تا اگر در نقاطی به خوبی گود نشده باشد، آن را با قلم حکاکی، گود کنند (شکل ۵ــ ۸).

ــ سایر مراحل کار مانند کپی مستقیم است.

نکته‌ای که در سیلندرسازی باید رعایت شود این است که قطر سیلندر در همهٔ نقاط آن باید دقیقاً متناسب با اندازهٔ استاندارد

شکل ۵ــ ۸ ــ دستگاه کپی مستقیم سیلندر

۱ــ Bome درجه بومه جهت سنجش غلظت محلول نسبت به آب استفاده می‌شود .

ماشین چاپ باشد، زیرا اندکی تغییر و تفاوت باعث ناهماهنگی در کار چاپ می‌شود.

۲ــ۲ــ۸ــ مرکب‌دان : چاپ هلیوگراور از نظر چاپ مرکب‌های اکلیلی از قبیل رنگ‌های طلایی، نقره‌ای و مسی، نتایج بسیار درخشانی می‌دهد. و بالاخره هلیوگراور برای چاپ پارچه بسیار متداول و معمول است و در اکثر چاپخانه‌های دنیا برای کارهای رنگی و چاپ بر روی پارچه و اوراق بسته‌بندی به‌کار می‌رود. تغذیه مرکب به سیلندر از طریق مستقیم از وان مرکب و یا به‌صورت پمپاژ صورت می‌گیرد.

در روش پمپاژ : سینی زیر سیلندر چاپ، که مرکب از تانک به مرکب‌دان‌ها، به‌وسیلهٔ پمپ برقی و یا پنوماتیک بر روی سیلندر، پمپاژ می‌شود بعد از آن‌که سیلندر آغشته به مرکب می‌شود در هر دو روش به‌وسیلهٔ تیغه دکتر بلید، اضافه مرکب سطح سیلندر به تانک برگشت داده می‌شود. در حال حاضر مرکب ماشین‌های مدرن مجهز به سیستم ویسکوزیته کنترل می‌باشد.

هر یک از حلال‌ها در یک تانک مجزا قرار دارد. بعد از آنکه مرکب به‌وسیلهٔ اپراتور تنظیم شد، به‌طور خودکار، شیر برقی تانک با فرمان تنظیم‌کننده باز می‌شود و حلال‌ها در تانک مرکب با یکدیگر مخلوط می‌شوند و سپس پمپاژ می‌شود که بر روی سیلندر چاپ تنظیم می‌گردد.

ــ ویسکوزیته : ویسکوزیتهٔ مرکب برای سرعت‌های مختلف ماشین‌ها تنظیم می‌شود. نوع مرکب‌ها برای فیلم‌های بسته‌بندی با حلال‌های الکلی عبارت است از : اتیل استاد، ایزوپروپیل الکل و اتیل گلیکول. این نوع مرکب را برای کاغذها نیز می‌توان مورد استفاده قرار داد. در حال حاضر در کشورهای پیشرفته برای چاپ کاغذ از مرکب با پایهٔ آب[1] استفاده می‌کنند که حلال آن همان آب می‌باشد. در مدرن‌ترین دستگاه انتقال مرکب بر روی سیلندر چاپ که در دنیا متداول شده است به‌وسیلهٔ پمپ، مرکب زیر تیغه دکتر بلید پمپاژ می‌شود، به همین دلیل بسیار باصرفه است؛ چون از به هدررفتن حلال‌ها بسیار جلوگیری می‌شود(در چاپ فلکسو هم به‌همین شکل اجرا می‌شود).

ــ ویژگی‌های مرکب : معمولاً چاپخانه‌های دارای سیستم چاپ هلیوگراور، خود به تولید مرکب اقدام می‌نمایند زیرا اقتضای این روش چاپی آن است که مرکب براساس نوع کار ساخته شود. البته حجم بالای مصرف نیز این کار را موجّه می‌سازد.

مرکب هلیوگراور از مرکب‌های لترپرس و افست رقیق‌تر است. البته پیگمنت مرکب‌ها تفاوت زیادی با هم ندارند، فقط رزین‌ها و حلال‌های آن‌ها فرق می‌کند. چون حلال‌های مرکب هلیو آتش‌زا هستند، رزین مرکب پخته نمی‌شود و در میکسر کارخانهٔ مرکب‌سازی دمای آن از ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد بالاتر نمی‌رود. کارخانه‌های سازنده، دمای آن مرکب را طوری می‌سازند که با دور ماشین هماهنگ باشند و در آن سرعتی که سیلندر می‌چرخد امکان انتقال به سطح چاپ شونده به صورت مطلوب وجود داشته باشد.

چسبندگی و غلظت مرکب باید طوری باشد که روی سطح کار بنشیند.

قشر مرکب (یعنی مرکبی که روی سطح چاپی می‌نشیند) در چاپ گود، نسبت به چاپ افست برجسته‌تر است و همین امر به شدت و درخشندگی رنگ‌ها کمک می‌کند و به دلیل مستقیم بودن چاپ (برخلاف افست که غیرمستقیم است) و نیز به خاطر نبود آب در این سیستم، می‌توان رنگ‌های سنگین را با یک‌بار چاپ به‌دست آورد.

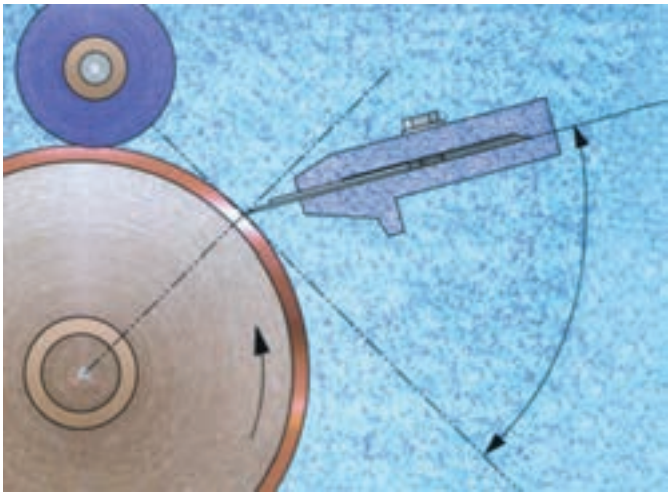
فرمول مرکب برای چاپ روی پارچه، پلاستیک، حلب و غیره فرق می‌کند (مثلاً مواد مصرفی برای ساخت مرکب‌های چاپ پلاستیک سفره‌ای از نوع P.V.C است) و تقریباً همهٔ مرکب‌های چاپ گود پس از خشک شدن و پریدن حلال‌ها بدون بو هستند، پشت نمی‌زنند، با دست کشیدن پاک نمی‌شوند و کارهای چاپی ناشی از آن‌ها به همدیگر نمی‌چسبند. این‌ها از محاسن این روش چاپی می‌باشد که در صورت فرمولاسیون صحیح و استفاده از مواد مرغوب در ساخت مرکب، فراهم می‌شود.

مرکب‌های هلیوگراور چون اغلب برای بسته‌بندی‌ها مصرف می‌شوند و ممکن است در مراحل بعدی حرارت و سایش زیادی مصرف کنند باید از این نظر مقاوم باشند. حلال‌ها و افزودنی‌هایی برای مرکب هلیوگراور وجود دارد که شناخت و کاربرد آن‌ها نقش

۱ــ Waterbase

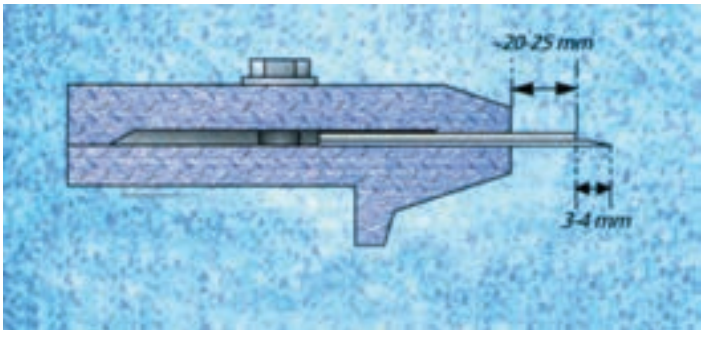
مهمّی در کیفیت کارها دارد. مثلاً با افزودن ورنی (ورنیش) می توان تا ۲۵٪ مایهٔ رنگ را کاهش دهد. حلال‌های مرکب برای کارهای مختلف متفاوت‌اند : حلال‌های مرکب سلفون و کاغذ از مواد اتیل گلیکول و اتیل استات است. البته برای کاغذ از حلال‌هایی که از زغال سنگ می‌گیرند، نیز استفاده می‌شود و برای کاغذ و مقوا از تولوئن‌های مختلف (که از مواد نفتی به‌دست می‌آید) استفاده می‌شود.

۳ــ۲ــ۸ــ تیغه دکتر بلید (راکل) : تیغه دکتر بلید یا راکل، ورقه‌ای است فولادی که ضخامت آن برحسب اینکه بخواهند تمیز کاری را محکم یا نرم انجام دهند، متغیر است. این ضخامت در ماشین‌های رتاتیو ۱ الی ۲ میلی‌متر است. زاویهٔ تیغه دکتر بلید معمولاً بین ۵۵ تا ۶۵ درجه نسبت به بازدهی رنگ می‌باشد (شکل ۶ ــ ۸).



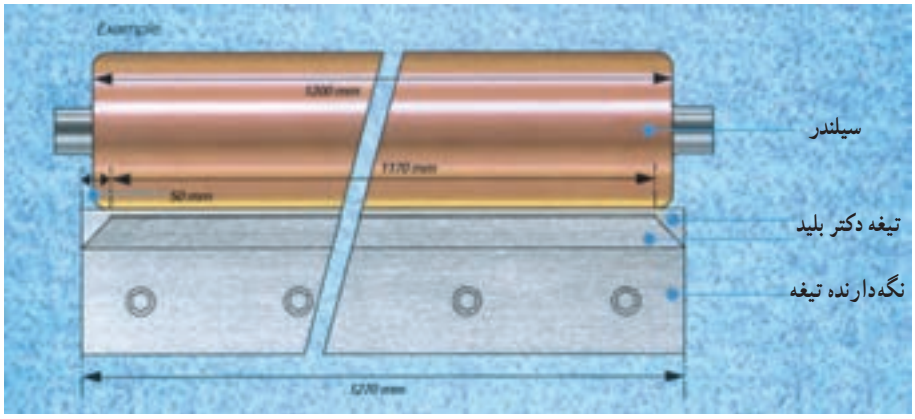
شکل ۶ ــ ۸ ــ تیغه دکتر بلید

روزبه‌روز ضخامت تیغه راکل را کمتر می کنند تا فشار کمتری روی سطح سیلندر وارد کند. روی گراورهای عمیق نیز از تیغه راکلی با ضخامت بیشتر استفاده می کنند. صلابت و استحکام تیغه راکل را به‌وسیلهٔ افزودن یک یا چندین تیغه راکل به قطر ۰/۲ تا ۰/۸ میلی متر که به تیغه راکل کهنه اضافه می‌شود تأمین می کنند. بدین معنی که تیغه راکل کهنه را به پشت تیغه راکل اصلی می افزایند تا تیغه راکل اصلی سخت‌تر گردد. بدین طریق به جای اینکه بر قطر تیغه راکل بیفزایند آن را منطبق می کنند تا قابلیت ارتجاعی خود را از دست ندهد؛ زیرا تیغه راکل در نقطه‌ای متکی به سیلندر می‌شود. لبهٔ تیغه راکل می‌بایستی قابلیت ارتجاع و خاصیت فنری داشته باشد. مجموع تیغه راکل یا تیغه راکل متقابل به‌وسیلهٔ فشار تیغه راکل نگهداری و به هم متصل می‌گردد. طول لبهٔ تیغه راکل ۳ یا ۴ میلی‌متر است (شکل ۷ــ ۸) که در روی حائلی در ماشین قرار گرفته است و ابتدا باید از وسط سطح تیغه راکل به‌طور یکنواخت بر روی سیلندر فشار وارد کند.



شکل ۷ــ ۸

برای ماشین‌های رتاتیو که مرکب به سرعت خشک می‌شود، باید تیغه راکل‌هایی با قابلیت ارتجاع کمتری به‌کار رود، بنابراین باید ضخیم‌تر شود. شکل ۸ــ۸ــ ساختمان کامل تیغه دکتر بلید را نشان می‌دهد.



شکل ۸ــ۸

فشار تیغه راکل : تیغه راکل بر روی سیلندر متکی است. این تکیه دادن به دو طریق صورت می‌گیرد؛ یا سخت و بدون ارتجاع که با جفت کردن مکانیکی صورت می‌گیرد و یا به طریق ارتجاعی به‌وسیلهٔ یک سری فنر و یا وزنهٔ متقابل انجام می‌گیرد. روی ماشین‌های رتاتیو امروزی، اتکای تیغه راکل به‌وسیلهٔ فشار باد تأمین می‌گردد. به هر حال باید فشار روی دسته ثابت باشد.

فشار یکنواخت و بدون ارتجاع سبب تمیزکاری بهتر، مخصوصاً در ماشین‌های خیلی سریع می‌شود. فشار ارتجاعی، به‌وجود آمدن یک قسمت از حوادث را، مانند خراشیدگی سیلندر ناشی از اثر نفوذ یک دانهٔ ساینده و خراش‌دهنده که بین سیلندر و تیغه راکل گیر کرده باشد، مانع می‌شود. از طرفی هم، فشار غیرارتجاعی و یکنواخت را نمی‌توان به سیلندرهای ماشین‌های رتاتیو وارد آورد.

فشار تیغه راکل به‌طور متوسط باید ۱۲۰ گرم بر سانتی‌متر طول باشد (البته با مونتاژ معمولی). این فشار با طول تیغه راکل متغیر است و همچنین با حرکت آن نیز تغییرپذیر است.

انحنای تیغه راکل : زاویهٔ تماس تیغه راکل و سیلندر، در تمیزکاری مؤثر است، زیرا هر قدر تیغه راکل از سیلندر بازتر باشد و زاویهٔ بیشتری با سیلندر داشته باشد باید فشار بیشتری وارد آید. به‌کار بردن تیغه راکل‌های نازک که محکم در دست فرو رفته باشد و تقریباً عمود بر سیلندر باشد، سبب می‌شود که فشار تمیزکاری تقلیل یابد. روی رتاتیوهایی با قطر و اندازهٔ متغیر، تنظیم مضاعف دوران و حرکت انتقالی، سبب می‌شود که انحنای ثابتی برای تیغه راکل روی سیلندر به‌دست آید. قطر سیلندر هرچه باشد انحنای تیغه راکل بر روی آن ثابت خواهد بود.

ماشین‌ها امروزه به این اکتفا کرده‌اند که تغییر مکان بیش از ۱۰ سانتی‌متر نباشد. تیغه راکل بر روی سیلندر، حرکت طولی انجام می‌دهد و می‌توان گفت «صلایه[1]» می‌کند.

تغییر مکان جانبی دو هدف دارد :

۱ــ جلوگیری از فرسودگی موضعی در مقابل قسمت‌های شدید گراور شدهٔ سیلندر

۲ــ جلوگیری از ناخالصی مرکب که در سطح سیلندر موجود می‌باشد. خطر اخیر از موقعی که «مرکب‌های مرغوب» اصلاح شده‌ای به بازار آمده و مرکب را تصفیه کرده و محفظهٔ مرکب‌دان را ساخته‌اند تا گرد و غبار در روی مرکب ننشیند، دیگر وجود ندارد.

فرمان حرکت تیغه دکتر بلید با قدرت گریز از مرکز، یا به‌وسیلهٔ چرخ دنده‌دار یا جفت‌شدن دو چرخ دنده‌دار، و یا به‌طریق ارتجاعی، به‌وسیلهٔ محرک هیدرولیکی، داده می‌شود. از یک طرف نباید اسباب راهنمایی جانبی بازی کند، زیرا نتیجه‌اش، تغییر فشار در تمیزکاری می‌شود.

نیروی تمیزکاری بستگی به سرعت نسبی تیغه راکل نسبت

۱ــ صلایه : یکنواخت کردن و یک دست کردن مرکب

به سیلندر دارد. این سرعت نسبی در صورتی که خود تیغه راکل[1] سرعتش متغیر باشد، نیز تغییرپذیر است. محرک بر اثر گریز از مرکز، به عمل تمیزکاری نظم و ترتیب کمتری نسبت به محرک با چرخ دندانه‌دار می‌دهد که در این محرک سرعت تیغه راکل تغییر می‌کند. این موضوع برای چاپ چند رنگ که در آن میزان بودن و تنظیم مرکب اهمیت بسزایی دارد خیلی حساس است.

نقطهٔ مرگ، نقطه‌ای است که محرک کار نکند و موتور خاموش گردد ولی برای لحظه‌ای هنوز در گردش باشد. این لحظه را نقطهٔ مرگ می‌گویند. از نقطهٔ مرگ، تیغه راکل‌ها در هر سمتی که باشند متوقف می‌شوند و باید زمان توقف را به حداقل رسانید.

همیشه یک رابطهٔ علت و معلولی بین حرکت تیغه راکل و تشکیل خراشیدگی حاصله از جسم ساینده و خراش‌دهنده که در فرم فرورفته باشد وجود دارد. مسلم است که تناوب خراشیدگی‌ها بستگی سیستماتیک به تناوب حرکت تیغه راکل نسبت به دوران سیلندر دارد.

هرگاه محرک تیغه راکل از محرک ماشین جدا باشد باز هم این خراشیدگی‌ها تولید می‌شود ولی در این صورت بسیار کم و معدود است. باید سعی کرد تیغه راکلی را به‌کار گرفت که از نوارهای فولادی تشکیل شده و روی سیلندر تغییر مکان می‌دهد و موقع برگشت از قسمت خارجی سیلندر تیز می‌شود.

ــ ساییدگی تیغه راکل: فرسودگی تصادفی تیغه راکل، ناشی از دانه‌های خراش‌دهنده و ساینده‌ها است که تولید خراشیدگی می‌کنند. وقتی با ناخن روی تیغه راکل را امتحان کنیم پستی و بلندی‌ها و قوس‌های کوچکی احساس می‌کنیم. برای این‌که تیغه راکل به حالت اول باز گردد، باید با کاغذ سمبادهٔ ظریف آن را بسابیم تا پستی و بلندی‌ها از بین برود.

تیغه راکل نو تیغه راکلی است که منتهی‌الیه آن تراشیده شده باشد. فعالیت و تمیزکاری چنین کاردکی خیلی مؤثر و مفید است. به قسمی که ممکن است بر سیلندر نو آسیب برساند و تیغه‌های ترام کنده شود. بنابراین لازم است آن را قبل از به‌کاربردن با سنگ سمباده یا کاغذ سمباده بسایند تا گوشهٔ نوک آن گرد شود. تیغه راکل مستعمل و فرسوده در تمیزکاری ضعیف عمل می‌کند. یک گراور سبک (کم ارزش) مستلزم وجود تیغه راکل مستعمل و فرسوده است و گراور سنگین مستلزم تیغه راکل نو می‌باشد.

فرسودگی عادی تیغه راکل با ساییدگی کاغذ، فویل و مرکب و زمان چاپ هر سیلندر رابطهٔ مستقیم دارد. تیغه راکل‌ها را در رأس مدتی که برحسب عوامل مختلف متغیر است، تعویض می‌کنند (عمر مفید).

اپراتور مراقب، با آزمایش فویل یا کاغذ چاپ شده، تعیین می‌کند که آیا تیغه فرسوده شده است یا نه. ممکن است تیغه راکل پس از چاپ ۵۰۰ یا پنج هزار دور سیلندر فرسوده شود کما اینکه ممکن است پس از چاپ ۴۰ هزار یا ۴۰۰ هزار دور سیلندر فرسوده شود. اینجا کیفیت تشخیص و ارزیابی و همچنین عادات و نحوهٔ عمل اپراتورها اهمیت دارد تا به محض اینکه در تیغه راکل آثار و علائم فرسودگی مشاهده کنند آن را تعویض می‌کنند. البته برخی هم آن را با سنگ سمباده ساییده و نتیجتاً فشار تمیزکاری را اصلاح می‌کنند.

ــ تیزکردن تیغه راکل (دکتر بلید): تیز کردن تیغه با دست و با یک سنگ دستی انجام می‌گیرد. سنگ زدن را با یک خط‌کش یا صفحهٔ صیقلی آزمایش می‌کنیم که سطح تیغه یکنواخت شده باشد. در نتیجه وقتی تیغه راکل را بر روی سیلندر قرار می‌دهیم سطح مرکب را به‌طور یکنواخت پاک خواهد کرد.

اولین باری که تیغه را تیز کردند، با سنگ سمباده نوک آن را گرد می‌کنند.

تیزکاری با ماشین مستلزم احتیاط فراوانی است تا فلز نسوزد و پوسته نکند. برای جلوگیری از این امر باید موقع تیز کردن مراقب بود که فلز مرتباً خنک شود، در غیر این صورت بر اثر محکم کشیدن سنگ تیزکن، حرارت شدید تولید شده و فلز را پوسته پوسته می‌کند.

اپراتور ماشین باید همه‌روزه و یا گاه به گاه با سنگ سمباده بر روی تیغه بکشد تا ساییدگی آن از بین برود. در ماشین چاپ رنگی هم عیناً همین روش را در مورد تیز کردن تیغه باید به‌کار برد.

۱ــ **راکل**: تیغهٔ تمیزکنندهٔ قسمت هایی که نبایستی سیلندر (فرم چاپ) مرکب بگیرد.

ــ **شرایط خوب کارکردن تیغه راکل** : تمیز کاری در صورتی کامل است که :

۱ــ لبهٔ تیغه که بر روی سیلندر قرار می‌گیرد همیشه خوب تیز باشد و ناهمواری و بریدگی نداشته باشد.

۲ــ سطح سیلندر چاپ سالم باشد و به‌طورکلی حالت لنگی نداشته باشد.

۳ــ در طول کار بین سیلندر و تیغه ، ناخالصی پیدا نشود و فقط مرکب بین تیغه و سیلندر وجود داشته باشد.

۴ــ تیغه خوب، پهن بوده و از نظر مکانیکی میزان شده باشد یعنی عوامل زیر در تیغ مناسب باشد :

۱ــ۴ــ ضخامت تیغه

۲ــ۴ــ فاصلهٔ تیغه با پشت تیغه

۳ــ۴ــ خمیدگی روی سیلندر چاپ

۴ــ۴ــ فشار در حدی که سطح اضافی مرکب را از روی سیلندر بردارد.

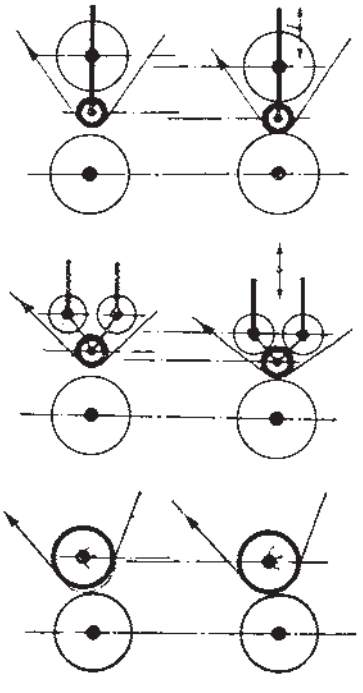
۵ــ۴ــ میزان بودن حرکت جانبی

۶ــ۴ــ سختی و صلابت فولاد تیغ نسبت به سختی و صلابت کُرم سیلندر.

دمیدن روی سیلندر : هرگاه تیغه مستعمل و یا فرسوده، و یا سیلندر خراش برداشته باشد، روی ورقهٔ چاپ شده، رنگی به چشم می‌خورد که به علّت باقی ماندن مرکب اضافی در سطح سیلندر است. برای جلوگیری از این امر بین تیغه و سطح چاپ، یک دستگاه دم که هوا را روی سیلندر می‌فرستد و مرکب باقی‌مانده روی سطح سیلندر را خشک می‌کند، نصب می‌شود. دمیدن هوا همچنین وسیلهٔ اصلاح گراور خیلی قوی در رنگ‌های روشن است و روی تمام یا قسمتی از طول سیلندر نصب می‌شود.

۴ــ۲ــ۸ــ سیلندر فشار (رول پرس) : فشار به‌وسیلهٔ سیلندر بر روی فویل و یا کاغذ که از بین سیلندر چاپ می‌گذرد و به‌وسیلهٔ سیلندر فشار مرکب که از گودی‌های سیلندر منتقل می‌شود، بلافاصله در مسیر خشک‌کننده قرار می‌گیرد. عمل خشک شدن چاپ طوری در ماشین پیش‌بینی شده است که رنگ اول پس از آنکه از سیلندر به‌وسیلهٔ سیلندر فشار بر روی فویل قرار گرفت، در طول مسیری که باد گرم در آن جریان دارد خشک شود. به‌وسیلهٔ یک غلطک کائوچویی که حالت ارتجاعی آن ۷۰ الی ۷۲ می‌باشد برای ماشین‌های چاپ تعیین می‌گردد.

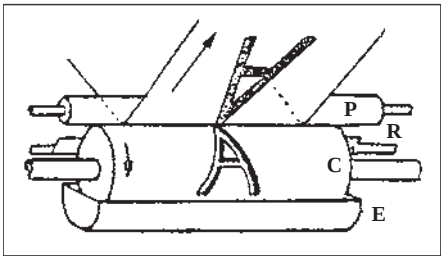
سیلندر فشاردهنده (سیلندر رول پرس) : سیلندرهای فشاردهنده هیچ‌گونه پوشش موضعی ایجاد نمی‌کنند. کیفیت چاپ روی سیلندرها به‌خوبی احساس می‌شود. مکانیسم فشار ممکن است از یک یا دو سیلندر تشکیل شده باشد، یا خود فشاردهنده مجهز به کائوچو، به اندازهٔ کافی سنگین بوده و به سیلندر چاپی تکیه داده شود و یا نقش آن به‌طور ساده، ارتجاعی بوده و یک سیلندر دوم از جنس چدن یا فولاد نیز به آن ضمیمه شود. در هر دو مورد فشاردهنده با سرعت زیاد، هماهنگ با سرعت ماشین، بدون آنکه فرمانی به آن داده شده باشد می‌چرخد. در ماشین‌های مدرن که در حال حاضر ساخته می‌شود، فشار سیلندر پنوماتیک و یا هیدروپنوماتیک می‌باشد. عدم امکان تغییرات موضعی پوشش و بی‌نظمی‌هایی جزئی در فشار روی ماشین‌هایی با قطر بزرگ و بی‌نظمی‌های احتمالی سیلندر یا فشاردهنده و مخصوصاً اختلافات نرمی کاغذهای مختلف چاپ، ثابت می‌کند که فشاردهنده حتماً باید به کائوچو مجهز باشد تا خاصیت ارتجاعی پیدا کند (شکل ۹ــ۸).



شکل ۹ــ۸ ــ فشار نورد بر روی سیلندر چاپ

تماس فشاردهنده و کاغذ و سیلندر بر طبق یک خط هندسی انجام نمی‌گیرد، بلکه بر طبق نواری با عرض متغیر، به تناسب ارتجاعی بودن کائوچو، صورت می‌گیرد که حدّ متوسط آن ۱۲ میلی‌متر است. فشاردهندهٔ نرم به کاغذ امکان می‌دهد که از حفره‌های سیلندر، بهتر مرکب بگیرد؛ لیکن بر اثر لغزش ذرات کائوچو برروی یکدیگر فشاردهنده گرم شده و کائوچوی نرم آن، به‌خصوص در هنگام سرعت زیاد، زودتر فرسوده می‌شود. همچنین، هرگاه فشاردهنده با کاغذ خراش دهنده یا ساینده‌ای که در آن ذرات معدنی در سطح کاغذ باقی مانده باشد، کار بکند به‌سرعت خراب می‌شود.

روی ماشین‌هایی با عرض زیاد، باید فشاردهنده‌های خیلی سخت به‌کار برد تا تغییر شکل ندهند. روی همهٔ ماشین‌ها، کائوچوی فشاردهنده باید طوری باشد که کاملاً به استوانهٔ فولادی بچسبد و در برابر فشارهای تاب خوردگی مقاومت کنند (شکل ۱۰ــ ۸).



شکل ۱۰ــ ۸ ــ فشار نورد چاپ بر روی سیلندر

مسئله‌ای که کیفیت فشار به‌وجود می‌آورد این است که اپراتور را عملاً مجبور می‌کند که بین کیفیت فشاردهنده‌ها سازش و هماهنگی به‌وجود آورد. راه حلی که در این زمینه وجود دارد این است که برای هر ماشین چند دستگاه فشاردهنده با استانداردهای مختلف داشته باشیم و از بین آن‌ها آنکه بهتر به کاغذ و فویل‌ها سازش دارد را انتخاب کنیم.

فرسودگی فشاردهنده تابع سرعت دورانی آن‌ها می‌باشد. هرچه قطر آن‌ها بیشتر باشد، کمتر گرم می‌کند. بنابراین به‌نفع کاربر چاپ است که برای ماشین‌های سریع، فشاردهنده‌هایی با قطر زیاد به‌کار ببرد. لیکن از طرف دیگر فشاردهنده‌های بزرگ، سنگین‌تر بوده و حمل و جابه‌جا کردن آن‌ها مشکل است.

سختی و سفتی فشاردهنده به مرور زمان و به تدریج که از قطر آن کاسته می‌شود افزایش می‌یابد. حدنصاب این افزایش ۳ درجهٔ «شور»[1] می‌باشد ولی حدنصاب قطر نباید از ۰/۵+ میلیمتر تجاوز نماید.

میزان کردن فشار : میزان کردن و تنظیم فشار از تغییر نیرویی که به فشاردهنده وارد می‌آید حاصل می‌گردد. دستگاه‌های جدید فشار بادی کنترل تعادل حرکت و فشار را امکان‌پذیر ساخته است. فشار لازم برای چاپ بستگی به نوع فویل[2] و یا کاغذ دارد به‌همین دلیل کاربر چاپ غالباً مجبور است که نوع فشار را طوری تنظیم کند که نقش روی سیلندر به فویل و یا کاغذ منتقل شود.

استحکام و سختی فشاردهنده بستگی به موارد زیر دارد :

۱ــ برای سلوفان و پلاستیک : فشار ۵ کیلوگرم و سختی فشاردهنده ۶۰ درجه است.

۲ــ برای کاغذ قشردار : فشار ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم و سختی فشاردهنده ۷۰درجه است.

۳ــ برای کاغذ سخت و مقوا : فشار ۲۲ تا ۳۷ کیلوگرم و سختی فشاردهنده ۸۵ درجه است که برای مقوای سخت ۹۰ درجه می‌باشد.

میزان کردن فشار در منتهی‌الیه فشاردهنده صورت می‌گیرد. نیروی فشار ارتجاعی است. فشار هوا از طریق فنر تحت فشار به‌وسیلهٔ فرود آوردن بالشتک‌های فشاردهنده و غلطک متکی به آن صورت می‌گیرد و یا به‌وسیلهٔ دوران گریز از مرکز با دست یا موتور برقی انجام می‌گیرد.

زمانی که ماشین متوقف شود، فشاردهنده‌ها را چند میلی‌متر با دست و یا به‌وسیلهٔ سیستم برقی بالا نگه می‌دارند تا کاغذ به سیلندر نچسبد.

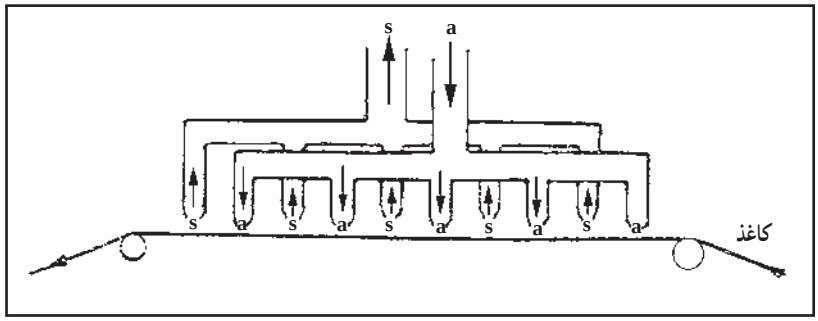
۵ــ۲ــ۸ ــ فن‌های خشک‌کننده مرکب

ــ دستگاه‌های خشک‌کننده : دستگاه‌های خشک‌کننده بسیار گوناگون‌اند و ساختمان آن‌ها عموماً متفاوت است. مدل‌های جدید دارای یک‌گیرندهٔ مواد فرّار تبخیر شده هستند و از یک محفظهٔ بسیار محکم تشکیل شده‌اند که در آن فویل به طور مداوم

۱ــ دستگاه شورسنج : دستگاه اندازه گیر انعطاف. شور : واحد اندازه گیری انعطاف پذیری.

۲ــ فویل شامل موادی مانند سلفون، پلاستیک، نایلون و ... می‌شود.

عبور می‌کند. هوای معمولی در این محفظه دمیده می‌شود. مخلوط هوا و حلّال فرار به درون محفظه مکیده شده و به خارج از کارگاه هدایت می‌شود (شکل ۱۱ــ۸).



شکل ۱۱ــ ۸ ــ تصویر دستگاه خشک‌کننده

مؤثر بودن در خشک کردن بستگی به درجه فرار بودن و مقدار هوایی دارد که فویل با آن در تماس است و نیز بستگی به کیفیت این هوا از نقطه نظر خشک کردن دارد. درجه تأثیر آن تابع سرعت نسبی جسمی است که با آن در تماس است (یعنی هوا و فویل) زمان خشک کردن بر اثر سرعت هوا خیلی سریع و تقریباً با این عمل هوادهی متناسب است. حتی اگر اختلاف درجه حرارت ثابت باشد.

برای صرفه‌جویی در خشک کردن، باید تعادل بین حرارت و سرعت به‌دست آید. هر چه بخار فزار، محیط کار سریع‌تر برداشته شود، عمل خشک کردن بهتر صورت می‌گیرد (توضیح اینکه دستگاه‌های خشک‌کنندهٔ مرکب هم در چاپ فلکسو و هم چاپ روتوگراور یکسان می‌باشند).

خشک کردن مرکب: بعد از آنکه به‌وسیلهٔ سیلندر فشار، نقش از روی سیلندر به فویل منتقل شد، از کانال‌های فن و باد گرم عبور می‌کند.

هوا به‌وسیلهٔ عبور از لوله‌های بخار یا مقاومت‌های الکتریکی گرم شده و به‌وسیلهٔ یک فن هوای گرم دمیده می‌شود. درجه حرارت به‌سهولت قابل میزان کردن است.

فویل در دومین محلی که در ادامهٔ محل خشک کردن است دوباره سرد می‌شود. هوا از منافذ محفظه‌ای که فویل را احاطه کرده دمیده می‌شود. در حین خروج، بخارات فرار بوده و از منافذ دیگری خارج و سپس از یک لولهٔ خروجی از کارگاه خارج می‌شود.

۶ــ۲ــ۸ــ سیستم‌های رول بازکن و رول جمع‌کن

(ماشین‌های فلکسو و هلیو): به‌طور کلی بیشتر ماشین‌های چاپ بسته‌بندی که انواع کاغذ و فویل‌های آلومینیوم و متالایز را چاپ می‌کنند دارای رول بازکن و رول جمع‌کن می‌باشند.

نوع رول بازکن و رول جمع‌کن ماشین‌های مختلف چاپ با یکدیگر متفاوت است. مثلاً بعضی از ماشین‌های رول بازکن، لنتی و مکانیکی‌اند. بعضی از آن‌ها به‌وسیلهٔ سیستم مگنت باز می‌شوند و جمع‌کردن آن‌ها به‌وسیلهٔ غلطک فشار، و بعضی از آن‌ها نیز به‌وسیلهٔ کلاج، انجام می‌شود.

ــ رتاتیوهای مدرن: تحقیقات و پژوهش‌هایی که برای افزایش تولید به عمل آمده به دو طریق موجب پیشرفت شده که عبارت است از:

(الف) ساده کردن عملیات

ــ عملیات راه‌اندازی: سیلندرها را به سرعت در جای خود میزان کرده و سرعت کشش را به‌وسیلهٔ سرعت‌سنج و دستگاه‌هایی را که نشان‌دهندهٔ تغییرات سرعت مرکب‌دهی و فشار و علامت‌گذاری است، میزان می‌کنند. تانک (وان) و منابع مرکب که قابل برداشتن بوده و فشار اتوماتیک با تنظیم قبلی انجام می‌شود.

ــ حرکت و جابه‌جا شدن سیلندرها در جهت طولی به‌وسیلهٔ یک ابزار متحرک و دوران آن‌ها به‌وسیلهٔ چرخ‌های دنده‌دار دیفرانسیل با صفحهٔ کنترل صورت می‌پذیرد.

ــ عبور اتوماتیک کاغذ در محفظهٔ خشک‌کن

ــ باز و بسته شدن بادی پنجره‌های خشک‌کننده

ــ کنترل ویسکوزیتهٔ مرکب و ثابت بودن در تانک (وان) مرکب، تصفیهٔ مکانیکی و مغناطیسی در مدار تغذیه

ــ تجمع تمام عوامل فرمان الکتریکی (کنترل انطباق) : موتور اصلی، موتورهای کمکی، بادبزن‌ها، فشارها، تلمبه‌ها، ثبت کننده، قرقره‌ها و غیره روی تابلوی مرکزی یا یک میز فرمان نزدیک محل خروجی قرار گرفته و تابلوی کمکی پست‌های اصلی کار نیز در همان‌جاست (سیستم کنترل مرکزی).

ــ به حرکت درآوردن یا از حرکت باز ایستادن بدون تکان موتور اصلی

ــ **عملیات در طول چاپ** : تغییرات سیلندرها که در حرکت هستند.

ــ کنترل رسیدن کاغذ به ماشین با سرعت ثابت (باز کننده‌های رول، غلطک‌های موازنه که فشار رول را تنظیم و میزان می‌کند.)

ــ توقف اتوماتیک در مورد پاره‌شدن کاغذ که به‌وسیلهٔ سیستم کنترل توقف، آشکار شده و نیز توقف سریع بر اثر ترمزهای الکترومغناطیسی که اگر ترمزها روی سیلندر باشند، کمی قبل از توقف کامل رها شده تا از بازگشت کاغذ به عقب اجتناب شود.

ــ برداشتن اتوماتیک فشار و دور کردن تیغه راکل‌ها در لحظه توقف، برگشت با همان نیروی فشار و قرار دادن مجدد آن‌ها

ــ دستگاه‌های نشانه‌گذاری خودکار یا نیمه خودکار

ــ گرم کردن قبلی یا رطوبت دادن کاغذ

ــ **عملیات بعد از چاپ**

ــ تعویض سریع سیلندرها

ــ تعویض منابع مرکب

ــ شست و شوی مرکب‌دان‌ها، تیغه‌های راکل، موتور پمپ تانک‌های مرکب

(ب) ازدیاد سرعت

در وضع فعلی مسئلهٔ سرعت رتاتیوهای هلیو تقریباً حل شده است، البته در صورتی که ماشین استاندارد باشد.

۳ــ۸ــ میزان کردن و راه‌اندازی ماشین

آماده‌سازی ماشین چاپ به‌طور خلاصه به شرح زیر است.

ــ میزان کردن سیلندرها

ــ میزان کردن کشش کاغذ : بعضی از ماشین‌ها از کشش‌های مکانیکی استفاده می‌کنند که براساس قطر سیلندر چاپ، باید سیلندر کشش‌ها در ماشین نصب شود.

طریقهٔ تعویض چرخ‌های فرمان آن‌ها برحسب محیط سیلندر گراور شده صورت می‌گیرد و یا با میزان کردن دستگاه‌های تغییردهندهٔ سرعت انجام می‌شود.

در اوایل شروع چاپ، یا حتی در طول چاپ، در موقع تعویض فویل ممکن است، تغییر فشار سیستم‌ها ضرورت پیدا کند. کم و بیش، فویل، در زمان چاپ به‌دلیل اینکه بر روی هم چسبیده می‌شود، تغییر ضخامت پیدا می‌کند. وقتی که رول بزرگ در ماشین بسته می‌شود باید فشار سیستم‌ها زیاد باشد و فویل به‌قدر کافی در ماشین حالت تعادل داشته باشد. در موقع عبور فویل بهتر است بگذارند فویل خودش باز شود و کشش‌های بازکننده به‌کار نبرند، مگر موقعی که فشارها به‌هنگام دوربرداشتن و سرعت گرفتن ماشین پایین بیفتد که در آن صورت باید از سیستم‌ها استفاده شود.

ــ آماده کردن مرکب

ــ میزان کردن و جا انداختن تیغه راکل (دکتربلید)

ــ راه‌اندازی : ابتدا باید سیلندر را چند دور کامل با دست به‌حرکت درآورد و به تمام صداهای غیرعادی دقت نمود. سپس دستگاه را آهسته به حرکت درآورد و به آرامی سرعت کمی به آن داد و در این حالت اقدام به میزان کردن و تنظیم فشارها نمود.

ــ میزان کردن تیغه راکل‌ها : برای این‌کار باید آهسته تیغه راکل را بلند کرد و اثر پاک کردن را روی سیلندر ملاحظه نمود و آن را روی نقاط اتکای دستهٔ تیغه راکل تکیه داد تا منظم و خیلی سبک به پاک کردن مرکب بپردازد، سپس آن را به طریق معمولی روی تمام طول فشار اتکا شدیدتر نمود.

ــ میزان کردن فشاردهنده‌ها : در حین شروع به فرمان فشارها باید فشار مختصری برای شروع به‌کار وارد آورد و چاپ‌شدن چند قسمت از سیلندر را مشاهده نمود. سپس روی فرمان‌ها به‌وسیلهٔ میخ پیچ در سه فشار دهنده عمل نمود تا چاپ بسیار ضعیفی به‌دست آید و بعد تا حد ممکن تمام سطح فرم را میزان نمود آنگاه با شروع به فرمان فشار بر آن افزود تا فشاری مطابق با جنس کاغذ بر آن وارد آید.

۴ــ۸ــ وضعیت هلیوگراور در ایران

در کشور ما سیستم هلیوگراور تنها در تعداد محدودی از چاپخانه‌های بخش خصوصی شناخته شده است. بیشترین سرمایه‌گذاری این رشته در بخش دولتی است مانند چاپخانهٔ دولتی که برای چاپ تمبر و اسکناس از آن استفاده می‌کند، روزنامهٔ اطلاعات که برخی هفته‌نامه‌ها را با آن چاپ می‌کرد و دخانیات و غیره. اغلب این چاپخانه‌ها مرکب مصرفی را نیز خودشان تولید می‌کنند. در سال‌های اخیر، هم به انگیزهٔ رقابت و هم به خاطر تقاضای صادرکنندگان کالاها که باید محصولاتشان را در کنار بسته‌بندی‌های زیبای خارجی ارائه دهند، کیفیت کارها بهتر شده است. بسیاری از کارهایی که برای چاپ به خارج کشور فرستاده می‌شود، در کشور قابل چاپ هستند و متخصصانی برای آماده‌سازی و چاپ آن‌ها وجود دارد. شاید برخی از این سفارش‌ها به خاطر محدودیت زمانی که حاصل معدود بودن چاپخانه‌هاست، به خارج از کشور فرستاده می‌شود که البته توجیه درستی نیست.

عمر ماشین‌های هلیوگراور بسیار طولانی‌تر از ماشین‌های ورقی افست و رول است.

اگر بخواهیم ماشین‌آلاتی مناسب با نیازهای کشور را خریداری کنیم، ماشین‌های چاپ گود، جای ویژه‌ای خواهند داشت، به‌ویژه اگر قرار باشد به صادرات بها بدهیم، ناگزیریم برای ارتقای بسته‌بندی و در درجه اول چاپ بسته‌بندی، از چاپ هلیوگراور حمایت کنیم. امکانات موجود به هیچ وجه با نیازها و رشد جمعیت و تولید و همچنین با چشم‌اندازهای آینده تناسب ندارد.

توجه به این رشته از این جهت دارای اهمیت است که نسبت به روش چاپ افست کمترین میزان وابستگی را ایجاد می‌کند. زیرا فرسایش دستگاه‌ها بسیار کم و ساخت بسیاری از لوازم آن‌ها با کیفیت عالی در ایران امکان‌پذیر است. چرا که می‌توان برای نصب و نگهداری این سیستم‌ها و حل مسائل فنی آن‌ها به کارشناسان و متخصصان داخلی متکی بود. گسترش سیستم‌های چاپ گود از هر نظر (فنی، اقتصادی و...) توجیه‌پذیر است.

در پایان باید یادآور شویم که لازم است در برنامه‌ریزی‌های مختلف اقتصادی، صنعتی و آموزشی، چاپ هلیوگراور مورد توجه بیشتری قرار گیرد و در برنامهٔ آموزشی هنرجویان نیز آموزش چاپ گود، به‌عنوان یک گام اولیه در دستور کار قرار گیرد.

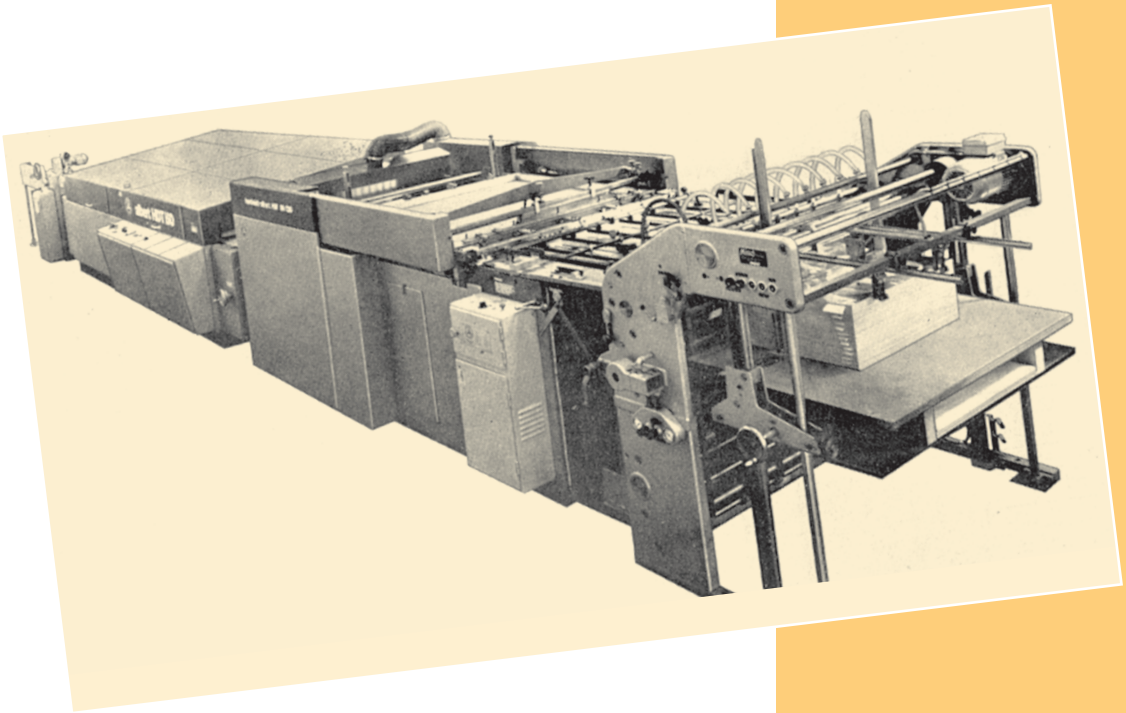
۱ــ سایه روشن در چاپ گود به چه عاملی در سیلندر بستگی دارد؟ آن‌را شرح دهید.
۲ــ در سیستم چاپ گود حروف و تصویر به چه صورتی است؟ آن‌را توضیح دهید.
۳ــ چند نوع سیستم آماده‌سازی سیلندر می‌شناسید؟ آن‌ها را تعریف کنید.
۴ــ روش چاپ در چاپ گود را بیان کنید.
۵ــ نقش تیغهٔ دکتر بلید را تعریف کنید.
۶ــ روتوش سیلندر را شرح دهید.
۷ــ رابطهٔ ویسکوزیتهٔ مرکب با ماشین را توضیح دهید.
۸ــ تغذیهٔ مرکب را در چاپ گود بیان کنید.
۹ــ زاویهٔ تیغهٔ دکتر بلید با زاویه‌ای مختلف به چه عاملی بستگی دارد؟
۱۰ــ برای جلوگیری از پیوسته شدن تیغه دکتر بلید هنگام تینرکاری را شرح دهید.
۱۱ــ فشار تیغهٔ دکتر بلید را شرح دهید.
۱۲ــ تغییر قطر سیلندر در کار رنگی را توضیح دهید.
۱۳ــ مزایای چاپ گود را شرح دهید.
۱۴ــ نقطه‌های ترام در چاپ گود را شرح دهید.
۱۵ــ جنس ترام در کپی غیرمستقیم را بیان کنید.
۱۶ــ فیلم در کپی غیرمستقیم به چه صورتی بایستی باشد؟
الف) خطی ب) ترام ج) هاف‌تون د) رنگی
۱۷ــ عملیات بعد از چاپ را کاملاً توضیح دهید.
۱۸ــ چگونگی راه‌اندازی ماشین را شرح دهید.
۱۹ــ آماده کردن مرکب را بیان کنید.
۲۰ــ عملیات در طول چاپ را توضیح دهید.
۲۱ــ حالت ارتجاعی غلطک کائوچویی را تعریف کنید.
۲۲ــ علت تیز بودن لبهٔ تیغهٔ دکتر بلید را شرح دهید.

بخش چهارم

چاپ اسکرین

هدف کلی بخش

هنرجو در پایان این بخش شناخت لازم را از کلیهٔ امور مقدماتی چاپ اسکرین به‌دست خواهد آورد.



فصل نهم

آشنایی باچاپ اسکرین

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

۱ــ چگونگی پیدایش و تکامل چاپ اسکرین را بیان کند.

۲ــ ویژگی‌های چاپ اسکرین را به‌طور کامل شرح دهد.

۳ــ مکانیزم چاپ اسکرین را توضیح دهد.

چاپ اسکرین متکی به روش ساده امّا عملی استنسیل است.

تعریف

وقتی مرکّب، یا هر مادهٔ دیگر قابل چاپ از یک ورقهٔ استنسیل عبور داده شود، رنگی که از نقاط باز استنسیل عبور کرده است، بر روی سطح زیرین اثر خواهد گذاشت.

اگر مرکب را از توری به‌وسیلهٔ کاردک عبور دهیم، عمل چاپ انجام خواهد پذیرفت. باید توجه داشت که منافذ توری برحسب مورد، بسته یا باز گذاشته شده‌اند. نقاط باز همان سطوح تصویر است که باید مرکب از توری عبور کند و بر روی جنس زیرین اثر گذارد. نقاط بسته همان سطوح غیرتصویر است که مرکب نباید از آن‌ها عبور کند.

سیلک اسکرین در میان هنرمندان نقاش نیز جایگاه و ارزشی خاص دارد و از آن با عنوان «سری‌گرافی[۱]» نام می‌برند. به دلیل اختصار و آسان کردن کار در این کتاب تنها به نام اسکرین بسنده خواهیم کرد.

۱ــ۹ــ چگونگی پیدایش و تکامل چاپ اسکرین

در مطالعهٔ سیر تکامل چاپ سیلک اسکرین باید به این نکته توجه داشت که این روش از سالیان پیشین به‌صورت استنسیل کاملاً متداول بوده است.

هنرمندان شرقی با استفاده از تکنیک استنسیل، طرح‌های زیبایی را برروی پارچه و کاغذ آفریده‌اند. ژاپنی‌ها در برش دقیق و ظریف استنسیل بسیار مجرب هستند. در یک طرح ژاپنی، مرکز دایره یا طرح‌های آزاد دیگر که باید دور آن‌ها کاملاً باز باشد، با مهارتی تمام و ارتباطی ظریف مثل موی انسان در جای خود نگه داشته شده است.

۱ــ۱ــ۹ــ توری : در مسیر تکامل کار استنسیل و برای آسان‌سازی کار، صنعتگری ماهر با استفاده از تار ابریشم، توری ظریف، محکم و با دوامی بافت که می‌توانست نگهدارندهٔ چنین استنسیل ظریفی باشد، این عمل سرآغاز حرکت «سیلک اسکرین» به معنای امروزی آن است.

مسئلهٔ ابداع چاپ سیلک اسکرین را نمی‌توان به یک نفر نسبت داد و این ابداع را مثل ابداع «گوتنبرگ[۲]»، «سنفلدر[۳]» و یا «کلیک[۴]» دانست ولی چیزی که مسلم است استفاده از قاب و کشیدن توری به روی آن و درست کردن شابلون (یا استنسیل بدون پل ارتباطی) به‌صورت امروزی در اروپا توسط «ساموئل سیمون[۵]» اهل منچستر انگلستان در سال ۱۹۰۷ به ثبت رسید.

---

۱ ــ Serigraphy
۲ ــ Jahann Cutenberg
۳ ــ Alois Senefelder
۴ ــ Karl Klic
۵ ــ Samuel Simon

با گذشت زمان، توری‌های ابریشمی جای خود را به توری‌های نایلونی، پلی استر، فلزی یا دیگر مواد ساختهٔ دست بشر داده است. به هر ترتیب استفاده از توری در روش استنسیل، چاپ سیلک اسکرین را به‌وجود آورد که امروزه تحت عنوان «اسکرین پروسس[1]» یکی از چهار روش مهم صنعت چاپ محسوب می‌شود.

۲ــ۹ــ ویژگی‌های چاپ اسکرین

از سال ۱۹۲۰ میلادی چاپ اسکرین علاوه بر روی پارچه روی مواد دیگر نیز متداول شد. اقتصادی بودن این روش برای تکثیر کارهای کم‌تیراژ، سادگی نسبی عملیات اجرایی، انتقال ضخامت بالایی از مرکب به روی جسم چاپ شونده، قابلیت چاپ بر روی مواد مختلف، پیچیده نبودن تکنولوژی ماشین‌آلات، هزینهٔ کم اجرایی، نیاز به سرمایه‌گذاری کمتر نسبت به دیگر روش‌های چاپ و زیبایی چاپ، اندک اندک موفقّیت چاپ اسکرین را در عرصهٔ صنعت تثبیت کرد.

۱ــ۲ــ۹ــ ضخامت لایهٔ مرکب : شاید بتوان مهم‌ترین ویژگی چاپ اسکرین را انتقال لایهٔ ضخیمی از مرکّب بر روی سطح چاپ‌شونده دانست. ضخامت مرکب انتقالی می‌تواند توسط فشار کاردک و روش کشیدن آن، نوع توری مصرفی، منافذ آن، نوع مرکب و مواد افزودنی کنترل شود. میزان ضخامت مرکب توسط چاپ اسکرین می‌تواند حتی تا ده برابر ضخامت مرکب انتقالی توسط لترپرس باشد (جدول ۱ــ۹).

هرچند که تحولات گوناگون تکنولوژی در نوع توری مصرفی و مرکب این امکان را به وجود آورده است که با اسکرین نیز بتوان ضخامت مرکّبی معادل ضخامت مرکب در سیستم هلیوگراور را به‌دست آورد.

ضخامت نازک مرکّب اسکرین را می‌توان با مرکب «یولتراسین[2]» به‌دست آورد. به‌طور معمول، یک کیلو مرکب «اتیل سلولز[3]» با استفاده از توری شماره ۱۰۰ (یک صد منفذ در یک سانتی‌مترمربع) می‌تواند مساحتی معادل ۵۰ مترمربع را با چاپ اسکرین پوشش دهد و در ضمن، در مدت ده ثانیه با استفاده از

جدول ۱ــ۹ــ ضخامت مرکب‌های انتقالی

ردیف	نام روش چاپ	ضخامت برحسب میکرون
۱	افست	۲
۲	لترپرس	۳
۳	فلکسوگرافی	۳
۴	هلیوگراور	۷
۵	اسکرین لایه نازک	۸
۶	اسکرین لایه معمولی	۱۲
۷	اسکرین لایه ضخیم	۳۰

تونل هوای گرم ،خشک شود.

برای دستیابی به فیلم ضخیم مرکّب با اسکرین می‌توان از مرکب «سولونت فری[4]» مثل «پلستی سولز[5]» واقعاً نتیجهٔ مطلوب را به‌دست آورد.

۲ــ۲ــ۹ــ ماده چاپی : چاپ اسکرین علاوه بر اینکه در عرصهٔ صنعت چاپ پارچه در کیفیت‌های مختلف کاملاً یکه‌تاز است در چاپ بر روی کاغذ، مقوا، چوب، چوب پنبه، سفال، آجر، سرامیک، پلاستیک، لاستیک، فلز در شکل‌ها، ضخامت‌ها و ابعاد گوناگون پیشتاز و شاید در بیشتر موارد تنها راه رسیدن به هدف بوده است.

چاپ اسکرین در کلیهٔ موارد زیر به تنهایی مسئولیت اجرا را به‌عهده دارد :

چاپ برگردان[6] حرارتی، چاپ پرچم، چاپ عکس برگردان مخصوص چینی، علامت‌های راهنمایی، تابلوهای اعلانات، چاپ رنگی پوششی در یک مرحله حتی بر روی رنگ مشکی، چاپ الکترواستاتیک[7]، چاپ پوسترهای بسیار بزرگ دیواری، چاپ قطعات بسیار کوچک الکترونیکی، چاپ مقواهای ضخیم، چاپ طلایی و نقره‌ای بسیار مرغوب، چاپ فلورسنت روز یا شب و در نهایت به عنوان کامل کنندهٔ روش‌های دیگر چاپ، ارائه دهندهٔ ورنی بسیار مرغوب (شکل ۱ــ۹).

۱ ــ Screen Process
۲ ــ Ultra Thin
۳ ــ Ettyl Cellulose
۴ ــ Solvent Free
۵ ــ Plastisols
۶ ــ Heat Transfer
۷ ــ Electroustatic

شکل ۱ــ۹

۳ــ۲ــ۹ــ مرکب : برای چاپ بر روی مواد مختلف نیاز به مرکب با رنگ‌های مختلف چاپ شدنی بر روی جسم چاپ شونده است. این تنوع مرکّب و رنگ به میزان چشم‌گیری در چاپ اسکرین نسبت به دیگر روش‌های چاپ وجود دارد. در این خصوص، می‌توان از رنگ لعابی، رنگ روغنی، رنگ پایهٔ گیاهی، رنگ لاکی، مرکب‌هایی با پایهٔ ونیل اکرولیک، نیرو سلولز، اتیل سلولز و مواد دیگر ساخته شده از لاستیک نام برد.

۴ــ۲ــ۹ــ انعطاف‌پذیری : سیستم چاپ اسکرین چنان انعطاف‌پذیر است که از یک روش بسیار سادهٔ دستی تا یک ماشین چندین رنگ چاپ رول با کلیهٔ سیستم‌های خشک‌کن را در خدمت گرفته و در طول این راه نیز صلابت خود را حفظ کرده است.

در مواردی که محدودیت‌هایی مثل تنوع و زیبایی رنگ، اندازهٔ کار، ضخامت جنس چاپ‌شونده، شکل‌های گوناگون، مقاومت محصول نهایی در مقابل عوامل طبیعی، سرمایه‌گذاری و هزینهٔ بالای اقدامات اولیه در مورد دیگر روش‌های چاپ وجود داشته و مانع از فعالیت گستردهٔ آن‌ها می‌شده است چاپ اسکرین این نقاط ضعف را به‌راحتی پوشانده و در عرصهٔ کار خود کاملاً موفق بوده است؛ ضمن این که هنوز امکان پیشرفت آن وجود دارد.

در سال ۱۹۵۰ میلادی چاپ اسکرین برای چاپ بر روی بطری‌های پلاستیکی و تولید مدارهای الکترونیکی به‌کار گرفته شد. گسترش موارد استفاده از مواد پلاستیکی و نیاز روزافزون تولید مدارهای الکترونیک در پیشرفت مواد و تکنیک چاپ اسکرین بی‌تأثیر نبوده است.

در سال‌های اخیر، این روش چاپ به دلیل انعطاف‌پذیری آن و هم‌جهت بودن با تغییرات تکنولوژیکی، از رشد و اعتبار قابل ملاحظه‌ای ــ بویژه در حیطهٔ صنعت ــ برخوردار شده است. حتی به عقیدهٔ بعضی از متخصصان امر، باید دربارهٔ این روش چاپ، جدا از دیگر روش‌های متداول چاپ بررسی و تحقیق کرد.

۵ــ۲ــ۹ــ زمان خشک شدن : مسئله کاهش یافتن زمان خشک شدن مرکب‌های اسکرین در ابتدا با استفاده از تونل‌های حرارتی و در نهایت با تولید مرکب‌های یو ــ وی کیورینگ[۱] برطرف شد.

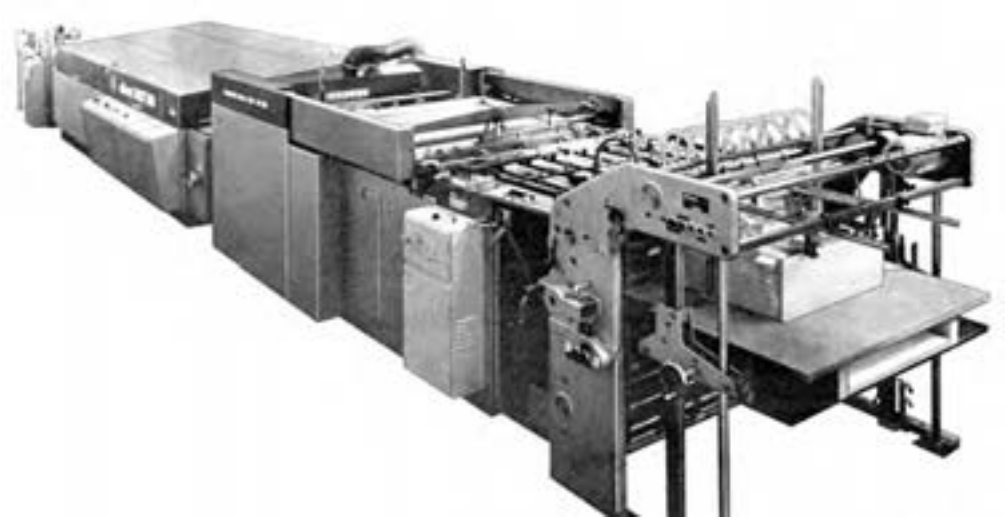
۳ــ۹ــ مکانیزم چاپ اسکرین

استنسیل از تصویر موردنظر بریده شده و به‌وسیلهٔ الیاف توری کشیده شده بر روی یک قاب نگه داشته می‌شود. مرکّب مصرفی به وسیلهٔ یک کاردک با لبهٔ لاستیکی به نام «اسکویی جی[۲]» از بین سطوح باز استنسیل و توری بر روی سطح چاپ شونده فشرده شده در طول کار کشیده می‌شود. چه ماشین سادهٔ دستی یا ماشین تمام اتوماتیک، در اصول کار هیچ تغییری پدید نمی‌آورد. به شکل‌های (۲ــ۹ و ۳ــ۹) توجه کنید.

۱ ــ U.V.Currying

۲ ــ Squeegee

شکل ۲ــ۹ــ میز چاپ اسکرین



شکل ۳ــ۹ــ ماشین بزرگ اتوماتیک چاپ اسکرین

۱ــ۳ــ۹ــ حلّال : در طول عملیات چاپ، مرکّب در درون قاب شابلون نگهداری می‌شود و به‌طور طبیعی، پیوسته در مجاورت هوا خواهد بود؛ بنابراین، حلّال مرکب نباید بسیار فرّار باشد؛ چرا که هم حلّال زیادی به مصرف خواهد رسید و هم هوای محیط کار آلوده خواهد شد.

حلّال مصرفی یا افزودنی‌های مرکب نباید باعث حل شدن یا ترک خوردن لاستیک کاردک شود. همچنین نباید حساس مصرف شده در توری را در خود حل و از توری پاک کنند.

۲ــ۳ــ۹ــ ویژگی مرکب : مرکب مصرفی باید چنان رقّتی داشته باشد که به راحتی از درون منفذهای توری عبور کند ولی آنچنان هم رقیق نباشد که باعث سایه در کنار تصاویر چاپ شده شود.

روانی مرکب باید در چاپ اسکرین در کمترین میزان باشد ولی باید درحدّی نگه داشته شود که باعث چسبندگی جسم چاپ‌شونده بر روی توری درموقع جدا شدن از یکدیگر نشود و بتوان جسم چاپ شونده را بدون نیاز به کشش اضافی از توری چاپ جدا کرد.

متناسب با نوع سیستم خشک‌کن و مرکب مصرفی، کار چاپ شده باید در زمانی معقول و عملی خشک شود.

۱ــ مفهوم سطوح خواسته شده و ناخواسته را توضیح دهید.
۲ــ روش چاپ استنسیل را شرح دهید.
۳ــ هنرمند شرقی برای زیباسازی طرح خود از چه روشی استفاده می کرد؟
۴ــ اهمیّت استفاده از توری در چاپ اسکرین چیست؟
۵ــ چاپ سیلک اسکرین در ابتدا به چه منظور به کار گرفته می‌شد؟
۶ــ مهم‌ترین ویژگی چاپ اسکرین چیست و به چه صورت کنترل می‌شود؟
۷ــ با چاپ اسکرین بر روی چه اجسام و موادی می‌توان چاپ کرد؟
۸ ــ در سال‌های اخیر، چه عواملی باعث رشد و تکامل چاپ اسکرین شده است؟
۹ــ مکانیزم چاپ اسکرین را کاملاً توضیح دهید.
۱۰ــ چرا باید روانی مرکب کنترل شود و مهم تلقّی گردد؟

فصل دهم

آماده سازی کلاف، توری و شابلون اولیه

هدف های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

۱ــ ابعاد و تکنیک های اتصال کلاف ها به هم را توضیح دهد.

۲ــ توری، نوع و کاربرد آن را تشریح کند.

۳ــ روش های کشش توری و مهارکردن آن را به کلاف تشریح کند.

در چاپ اسکرین، کیفیت چاپ به میزان چشمگیری به کیفیت شابلون و عملکرد درست آن بستگی دارد؛ چرا که شابلون در یک زمان سه وظیفهٔ عمده را باید به بهترین صورت و بدون نقص به انجام رساند.

الف) توری موردنظر در روی آن به‌طور یکنواخت با کششی یکسان در سراسر شابلون مهار می‌شود. این شابلون به نام (شابلون اولیه) می‌باشد زیرا خالی از طرح است.

ب) چهارچوب کلاف نگهدارندهٔ توری به عنوان فریم اتصال شابلون به لولای میز چاپ به کار گرفته می‌شود. استحکام، سبکی، قابلیت اتصال مناسب از دیگر ویژگی‌های شابلون محسوب می‌شود.

ج : نگهداری از مرکّب در درون دیوارهٔ داخلی کلاف طی عملیات چاپ؛ به عبارت دیگر، در سیستم اسکرین دیواره‌های داخلی شابلون حکم مرکب‌دان را دارند؛ بنابراین، هرگونه منفذی که در گوشه‌های اتصال دیواره‌های فریم یا در زوایای اتصال توری به کلاف وجود داشته باشد، عملیات چاپ را دچار اشکال خواهد کرد.

اهمیّت استفادهٔ بجا از مصالح، دقت در ساخت کلاف مناسب با توجه به ویژگی‌های آن، رعایت کشش لازم در توری و در نهایت، مهار منطقی توری به کلاف باید مورد توجه جدّی ما قرار گیرد. طبیعی است کوتاهی در هریک از موارد یاد شده، ما را در مراحل بعدی کار چاپ دچار مشکل خواهد کرد.

۱ــ۱۰ــ ابعاد و تکنیک‌های اتصال کلاف‌ها

با توجه به مسائل کار مانند صرفه‌جویی در مصرف توری و مرکب، نگهداری عملی از شابلون‌ها آمادهٔ کار و خلاصه نوعی نظم و انضباط دادن یا استاندارد کردن محیط کار جدول پیشنهادی (۱ــ۱۰) گستردگی در یک کارگاه چاپ اسکرین و تصویری جامع از حوزهٔ فعالیت چاپ اسکرین را برای ما به نمایش می‌گذارد و نشان می‌دهد که چاپ اسکرین می‌تواند وظیفهٔ خود را از چاپ کوچک روی یک خودکار تا چاپ روی یک پوستر بزرگ دیواری انجام دهد.

۱ــ۱ــ۱۰ــ ابعاد : موضوع مهم دیگر در این جدول، ابعاد برش کاغذهای مختلف است که آگاهی از آنها بسیار ضروری به‌نظر می‌رسد. زیرا اندازهٔ سطح چاپ مورد نیاز، در اصل، تعیین‌کنندهٔ اندازهٔ کلاف چاپ است؛ بنابراین، به کمک این جدول و براساس تجربه می‌توان با داشتن اندازهٔ سطح کار چاپ، ابعاد کلاف مورد نیاز را با درنظر گرفتن ضخامت، ارتفاع، فاصلهٔ طرح تا اطراف کلاف و محل قرارگیری مرکب مصرفی، انتخاب یا برآورد کرد.

جدول ۱ــ۱۰ــ ابعاد شابلون‌ها نسبت به سطوح کار چاپ

پهنا و ارتفاع دیوارهٔ کلاف cm	اندازهٔ خارجی شابلون cm	اندازهٔ داخلی شابلون cm	حداکثر اندازهٔ چاپ cm	اندازه‌هایی که می‌توان با شابلون‌های پیشنهادی چاپ کرد			
				نسبت	اندازهٔ چهار و نیم ورقی	اندازهٔ چهارورقی	اندازهٔ سه ورقی
۸×۴*	۲۴۰×۱۶۰	۲۳۲×۱۵۲	۱۸۰×۱۲۰	چاپ‌های تبلیغاتی و علایم رانندگی، پوسترهای دیواری			
۷×۳*	۱۶۰×۱۲۰	۱۵۴×۱۱۴	۱۲۰×۸۲	$\frac{۱}{۱}$	۱۰۰×۷۰	۹۰×۷۲	۹۰×۶۰
۶×۳*	۱۲۰×۸۰	۱۱۴×۷۴	۸۲×۵۴	$\frac{۱}{۲}$	۷۰×۵۰	۷۲×۴۵	۶۰×۴۵
				$\frac{۱}{۳}$	۷۰×۳۳	۷۲×۳۰	۶۰×۳۰
۵×۳	۸۰×۶۰	۷۴×۵۴	۵۴×۳۸	$\frac{۱}{۴}$	۵۰×۳۵	۴۵×۳۶	۴۵×۳۰
				$\frac{۱}{۵}$	۴۲×۲۸	۴۲×۲۸	۳۲×۲۸
				$\frac{۱}{۶}$	۳۵×۳۳/۳	۳۶×۳۰	۳۰×۳۰
۵×۲/۵	۶۰×۴۰	۵۵×۳۵	۳۸×۲۶	$\frac{۱}{۸}$	۳۵×۲۵	۳۶×۲۲/۵	۳۰×۲۲/۵
				$\frac{۱}{۹}$	۳۳/۳×۲۳/۳	۳۰۲۳/۳	۳۰×۲۰
				$\frac{۱}{۱۰}$	۲۸×۲۱	۲۸×۲۱	۲۸×۱۶
				$\frac{۱}{۱۲}$	۲۵×۲۳/۵	۳۰×۱۷/۵	۲۰×۲۲/۵
۴×۲/۵	۴۰×۳۰	۳۵×۲۵	۲۶×۱۸	$\frac{۱}{۱۶}$	۲۵×۱۷/۵	۲۲/۵×۱۷/۵	۲۲/۵×۱۵
				$\frac{۱}{۱۸}$	۲۳/۵×۱۶/۶	۲۳/۵×۱۵	۲۰×۱۵
				$\frac{۱}{۲۰}$	۲۵×۱۴	۲۲/۵×۱۴	۱۸×۱۵
				$\frac{۱}{۲۴}$	۲۳/۵×۱۲/۵	۱۷/۵×۱۵	۲۰×۱۱/۳
				$\frac{۱}{۳۰}$	۲۰×۱۶/۶	۱۸×۱۱/۵	۱۵×۱۲
۳×۲	۳۰×۲۰	۲۶×۱۶	۱۸×۱۲	$\frac{۱}{۳۲}$	۱۷/۵×۱۲/۵	۱۷/۵×۱۱/۵	۱۵×۱۰/۸
				$\frac{۱}{۳۶}$	۱۶/۶×۱۱/۷	۱۵×۱۱/۷	۱۵×۱۰
				$\frac{۱}{۴۰}$	۱۴×۱۲/۵	۱۴×۱۱/۵	۱۵×۹
۲/۵ × ۱/۵	۲۰×۱۰	۱۷×۷	۱۲×۴	چاپ‌های تبلیغاتی مثل چاپ روی خودکار و فندک			

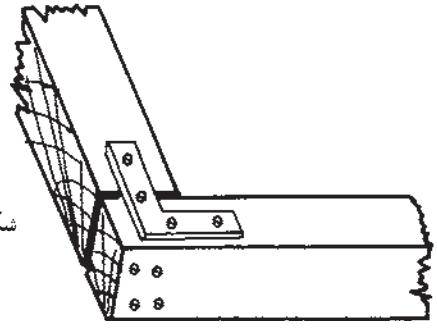
* معمولاً برای استحکام، سبکی و دوام بیشتر از کلاف‌های فلزی با ابعاد کمتر استفاده می‌شود.

۲ــ۱ــ۱۰ــ نوع جنس مصرفی : در ساخت کلاف به‌طور معمول از چوب یا فلزاتی مثل آلومینیم استفاده می‌شود. چوب مصرفی باید از چوب خشک شده و تا حد امکان بدون گره باشد. درخت کاج موسوم به چوب روسی یا کاج سفید به دلیل سبکی و راحتی کار با آن مناسب‌ترین نوع چوب است. در مورد فلزات، معمولاً از پروفیل‌های سبک با ابعادی کمتر نسبت به چوب استفاده می‌شود. استحکام و سبکی باید در انتخاب جنس کلاف موردنظر باشد. استحکام به این معنی که کلاف در طول زمان و در اثر استفاده دچار پیچیدگی (تاب برداشتن)، ترک‌خوردگی، شکستگی یا پوسیدگی نشود. منظور از سبکی راحتی کار و آسان بودن حمل و نقل شابلون است.

معمولاً برای ساخت کلاف با ابعاد تا ۸۰×۶۰ سانتی‌متر از چوب استفاده می‌شود ولی برای ابعاد بزرگ‌تر از این اندازه، استفاده از فلزات مقاوم‌تر و سبک‌تر پسندیده‌تر است.

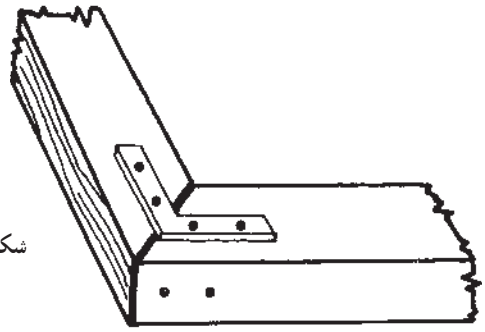
۳ــ۱ــ۱۰ــ اتصال کلاف‌های چوبی : اتصال کلاف‌ها به چهار روش زیر عملی می‌شود.

ــ اتصال سربه‌سر : که استفاده از آن تنها در مواقع ضروری پیشنهاد می‌شود. دو سر چوب بریده شده مانند شکل (۱ــ۱۰) کنار هم گذاشته می‌شود. برای مهار کردن، سرچوب‌ها به هم پیچ می‌شوند و از یک گونیای فلزی برای استحکام بیشتر استفاده می‌کنند. البته دوام این نوع کلاف زیاد نبوده بویژه برای کارهای رنگی مناسب نیست.



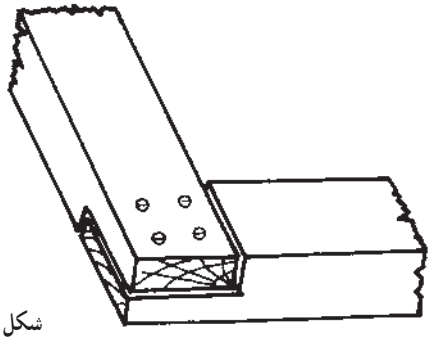
شکل ۱ــ۱۰

ــ اتصال فارسی : سرچوب‌ها برای اتصال با زاویهٔ ۴۵ درجه بریده می‌شود و دو سطح فارسی شده پس از چسب زدن روی هم قرار می‌گیرند و یک زاویهٔ ۹۰ درجه را درست می‌کنند. دو سطح به هم پیچ می‌شود و یک گونیای فلزی برای استحکام بیشتر روی آن‌ها پیچ می‌گردد شکل (۲ــ۱۰) دوام این نوع اتصال در مورد کلاف‌های چوبی کاملاً مطلوب نیست ولی در مورد پروفیل‌های آهنی بسیار عالی است. پس از برش، دوسر پروفیل به‌هم جوش داده می‌شوند (در مورد پروفیل‌های نازک بهتر است برای آب‌بندی از جوش برنج استفاده شود) پس از جوش‌کاری محل‌های جوش‌خورده کاملاً سنگ زده می‌شوند. این کلاف آهنی اگر زنگ نزند، از عمر طولانی برخوردار خواهد بود.



شکل ۲ــ۱۰

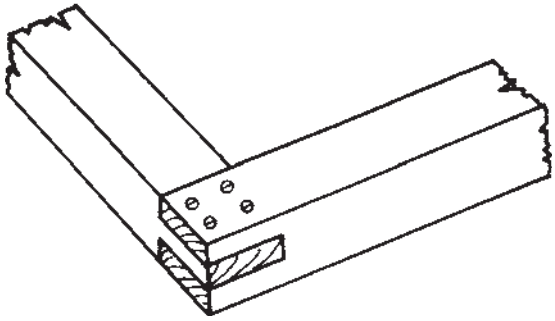
ــ اتصال روی هم گذاشتن (نیم‌و نیم) : بخشی از سرچوب کلاف به میزان نصف ضخامت بریده برداشته می‌شود. دوسر به‌گونه‌ای که مکمل یکدیگر باشند و زاویهٔ ۹۰ درجه بسازند، روی هم گذاشته شده پس از چسب زدن پیچ می‌شوند شکل (۳ــ۱۰). دوام این نوع اتصال در مورد فریم‌های چوبی از دو نوع دیگر بهتر است.



شکل ۳ــ۱۰

ــ اتصال فاق و زبانه : این نوع اتصال متعادل‌ترین نوع اتصال حرفه نجّاری است. در این اتصال، دو سر چوب به‌صورت فاق و زبانه درمی‌آید، چسب زده می‌شوند و در درون یکدیگر قرار می‌گیرند و تا زمان خشک شدن چسب به‌طور محکم با گیرهٔ نجّاری بسته می‌شوند. اگر فاق و زبانه کاملاً استادانه بریده شده از چسب

مناسب نیز استفاده گردد، شکل (۴ــ۱۰) کار این نوع اتصال در مورد فریم‌های چوبی مطلوب خواهد بود. در مورد ساخت کلاف‌های چوبی بهتر است که فقط از پیچ یا میخ استفاده نکنیم؛ چرا که در طول زمان ممکن است پیچ یا میخ شل شود و از کف کلاف خارج گردد که در این صورت مشکلاتی ایجاد خواهد شد یا احیاناً ممکن است توری پاره شود. کشیدن توری به‌روی کلاف، خود در نگه داشتن کلاف نیز کمک می‌کند.



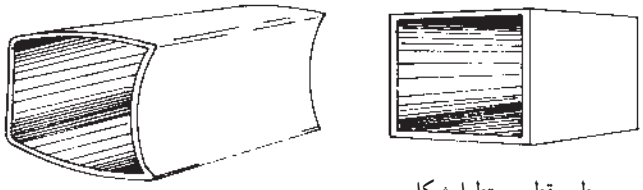
شکل ۴ــ۱۰

۴ــ۱ــ۱۰ــ کنترل کلاف : پس از ساختن کلاف، وضعیت آن از نظر تاب یا سوراخ داشتن، بویژه در محل اتصالات، کنترل می‌شود. در صورت مطلوب بودن، کلاف کاملاً سنباده زده می‌شود تا لبه‌های ناصاف، تیزی‌ها و پستی‌ها و بلندی‌های احتمالی برطرف گردد. بر روی کلاف سنباده خوردهٔ قابل قبول، باید بتوان با اطمینان خاطر و به راحتی دست کشید و زیردستی هموار و نرم را احساس نمود. خاک حاصل از سنباده کاری باید کاملاً از کلاف گرفته شود؛ سپس، برای جلوگیری از نفوذ آب و مرکب به الیاف چوبی روی همهٔ کلاف را با یک لایه لاک الکل یا روغن جلا می‌پوشانیم.

۵ــ۱ــ۱۰ــ کلاف‌های فلزی : معمولاً متخصصان کار چاپ اسکرین از کلاف‌های فلزی استفاده می‌کنند. علت این است که کلاف فلزی عمر طولانی‌تری دارد و اگر به روش درست توری برروی آن کشیده شود، تاب برنمی‌دارد و برای کار انطباق رنگ روی رنگ کاملاً مناسب است.

کلاف فلزی می‌تواند از جنس آلومینیم که سبک و برای حمل و نقل مداوم مناسب است، ساخته شود. ولی اگر در اثر مسامحه‌کاری، با اجسام اطراف کار یا میز چاپ تماس شدید داشته باشد دچار پیچیدگی می‌شود و امکان تاب برداشتن هم وجود دارد. کلاف فلزی ساخته شده از استیل که روی آن پوششی از لاک پخته شده داده شود، محکم‌ترین، بهترین و بادوام‌ترین کلاف ممکن برای چاپ اسکرین است.

شکل (۵ــ۱۰) دو نوع سطح مقطع پروفیل برای ساخت کلاف فلزی را نشان می‌دهد.



سطح مقطع مستطیل شکل

سطح مقطع قوس‌دار

شکل ۵ــ۱۰

۲ــ۱۰ــ توری، نوع و کاربرد آن

توری را می‌توان به نوعی پارچه تشبیه کرد که فاصلهٔ میان رشته‌های تار و پود آن یا منفذهای موجود میان تار و پود، اجازه می‌دهند که هوا، مایعات و پودر از آنها عبور کنند. صافی هوا، پارچهٔ تنظیف برای صاف کردن آب لیمو و آب غوره، فیلتر روغن و الک آشپزخانه همه مثال‌هایی از موارد استفاده از انواع توری هستند.

ما در چاپ اسکرین (یا به عبارت دیگر چاپ الک یا توری) به پارچه‌ای نیاز داریم که بتواند مایعات را از منفذهای خود عبور دهد. برای تهیه این نوع پارچه یا توری، در مراحل اولیه از موی حیوانات و حتی انسان استفاده می‌کردند؛ بعدها از ابریشم طبیعی بهره بردند و امروزه نوع جنس توری‌های مورد مصرف چاپ اسکرین را می‌توان به این ترتیب شرح داد :

۱ــ ۲ــ۱۰ــ اورگانزا؛ نوعی پارچهٔ کتانی است که معمولاً با بافت ۲۸ الی ۳۶ نخ در سانتی‌متر (۷۰ الی ۹۰ نخ در یک اینچ) تولید می‌شود. این نوع توری شاید ارزان‌ترین و راحت‌ترین نوع توری برای کشیدن بر روی کلاف باشد؛ بویژه برای افراد تحت تعلیم کاملاً مناسب است.

اورگانزا را می‌توان از پارچه فروشی‌ها نیز تهیه نمود و حتی آن را بر روی یک فریم مقوایی نصب کرد و یک طرح سادهٔ

یک‌رنگ را چاپ نمود، ولی باید درنظر داشت که این شابلون تنها برای نشان دادن موضوع می‌تواند مفید باشد؛ به‌علاوه می‌توان از کار با این شابلون دریافت که اورگانزا به محض مرطوب شدن شُل شده و در موقع خشک شدن دو مرتبه کشیده می‌شود؛ بنابراین برای کارهای رنگی که به انطباق دقیق نیاز دارد، اصلاً به کار نخواهد آمد. از دیگر مشکلات کار با اورگانزا فاسد شدن آن در اثر تماس با مواد شیمیایی مختلف است که باعث پوسیدگی و در نهایت پاره شدن توری خواهد شد.

۲ــ۲ــ۱۰ــ الیاف ابریشم طبیعی : در مجموع، چاپ اسکرین تکامل خود را مدیون الیاف ابریشم طبیعی است. چاپ اسکرین در گذشته به نام «چاپ سیلک اسکرین»[۱] (چاپ از طریق توری ابریشمی) متداول بوده است. امروز، به دلیل استفاده از دیگر مواد، نام آن به چاپ اسکرین تغییر یافته است. توری بافته‌شده از ابریشم طبیعی به مراتب محکم‌تر از پارچهٔ اورگانزا بوده ولی به همان نسبت نیز گران‌تر است (جدول ۲ــ۱۰). به هرحال، توری‌های ابریشمی سالیان متمادی به بشر خدمت کردند و نتایج بسیار مطلوبی را دربرداشتند ولی پیشرفت تکنولوژی و خواسته‌های نو و روزافزون بشر به‌تدریج استفاده از توری ابریشمی را به دلیل گرانی، کشش اندک و از میان رفتن تعادل ابعاد طرح در حین عملیات چاپ محدود کرده است شکل (۶ــ۱۰).

شکل ۶ــ۱۰ــ توری ابریشمی

ابریشم طبیعی لیفی پروتئینی است که متشکل از ۷۶ درصد مادهٔ فیبرون و ۲۲ درصد مادهٔ سریون و ۲ درصد موم و چربی (۱/۷ درصد موم و چربی و ۰/۳ درصد کلرور سدیم) است. توری ابریشم به دلیل دارا بودن این نوع مواد، در برابر همهٔ حلّال‌ها مقاومت بسیار زیادی دارد و تنها اسیدها و بازها با غلظت بیش از ۵ درصد می‌توانند آن را حل کنند.

ــ ضخامت نخ ابریشم : معمولاً چهار نوع ضخامت نخ ابریشم وجود دارد که با این نشانه‌ها مشخص می‌شود : s - x - xx - xxx - تفاوت این نشانه‌ها در میزان تابی است که به هریک داده شده است.

جدول ۲ــ۱۰ــ ویژگی‌های فنی توری ابریشمی یک تولیدکنندهٔ توری

نوع یا شمارهٔ توری	شمارش تارتوری برحسب cm	شمارش تار توری برحسب اینچ	فاصلهٔ دوتار در بافت میکرون	نسبت سطح بازتوری درصد	ضخامت توری بافته شده میکرون	وزن توری برحسب g/m^2
۸	۳۴	۸۶	۲۱۰	۵۱	۱۳۰	۴۸
۹	۳۸	۹۷	۱۸۰	۴۸	۱۴۰	۵۷
۱۰	۴۳	۱۱۰	۱۶۰	۴۶	۱۱۵	۵۱
۱۲	۴۹	۱۲۴	۱۳۵	۴۳	۱۰۵	۴۶
۱۴	۵۵	۱۴۰	۱۱۰	۳۶	۱۰۵	۴۳
۱۶	۶۲	۱۵۷	۹۵	۳۳	۸۵	۳۹
۲۰	۶۹	۱۷۵	۷۵	۲۶	۸۰	۳۲

۱ــ Silk Screen Printing

۳ــ۲ــ۱۰ــ نایلون الیاف مصنوعی (سنتتیک) : یکی از امتیازات چاپ اسکرین، انعطاف‌پذیری و همسو بودن آن با تغییرات و پیشرفت‌های تکنولوژیکی است و همین امر باعث تکامل و حفظ ارزش‌های این روش چاپ شده است.

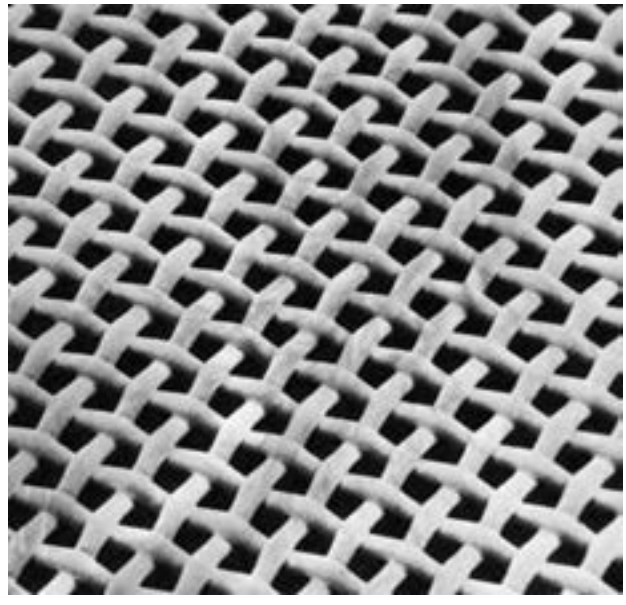
در سال ۱۹۳۸، برای نخستین بار، شیمیدانی آلمانی به نام «والاس» موفّق به کشف ماده‌ای سنتزی به نام «نایلون» شد. این ماده می‌توانست به‌صورت رشته‌های نازک و ورقه‌هایی به شکل‌های مختلف درآید. اجزای تشکیل‌دهندهٔ این ماده که از پروتئین‌های (پلی‌آمید) است، خصوصیات بسیار مقاوم و کشش‌پذیری بسیار عالی به آن داده است.

در چاپ اسکرین، شابلون‌های نایلونی نتایج بسیار خوبی از خود نشان داده‌اند. اوّلاً مرکب از ظریف‌ترین خطوط آنها رد شده و نتیجهٔ کار چاپ کاملاً رضایت‌بخش بوده است؛ ثانیاً، مقاومت توری در طول کار حفظ شده و کشش‌پذیری آن افزایش یافته است. توری نایلونی با نشان دادن قابلیت‌های زیاد توانسته است با گذشت زمان خود را جایگزین توری ابریشمی کند.

ــ ویژگی توری نایلونی : یکی از ویژگی‌های توری نایلونی الاستیسیته یا کشش‌پذیری آن است. از این خصوصیّت می‌توان برای چاپ بر روی سطوح ناهموار کمک گرفت و بر روی سطوحی مثل پارچه، سرامیک و حتی آجر چاپ کرد اما همین حُسن در جای دیگر مشکل‌آفرین می‌شود. وقتی بخواهیم چاپ نقطه بر روی نقطه انجام دهیم یا به عبارت دیگر، عمل انطباق[1] کامل انجام گیرد، این الاستیسیته عمل انطباق را با دشواری روبرو می‌سازد.

اگر در کشش توری نایلونی دقت شود برای چاپ عمومی کاملاً مناسب است. نایلون نباید با دست کشیده شود؛ بلکه کشش آن باید دو مرحله طی شود : اول باید آن را تا مرحلهٔ لازم تحت کشش قرار داد، آن‌گاه برای ۱۵ دقیقه رها کرد تا به میزانی که خود را رها می‌کند شُل شود؛ سپس، باید قسمت وسط توری مرطوب شده و کشش نهایی انجام گیرد و توری به کلاف اتصال داده شود.

ــ ضخامت تارها : تارهای نایلونی در سه ضخامت ظریف، متوسط و ضخیم با بافت‌های مختلف تولید می‌شود. این موارد با علامت‌های اختصار S، T، HD مشخص می‌شوند. (جدول ۳ــ۱۰) این جدول تنها برای آشنایی با انواع توری‌های ساخته شده ارایه شده است. ممکن است علامت‌های فنی تولیدات تولیدکنندگان توری، کمی با هم متفاوت باشد ولی در مجموع، رفع نیاز مصرف‌کنندگان را درنظر دارند و بنابراین، جدا از مرغوبیت در اصل نوع اطلاعات با هم مشابه هستند (شکل۷ــ۱۰).



شکل ۷ــ۱۰ــ توری نایلونی

۱ ــ Register

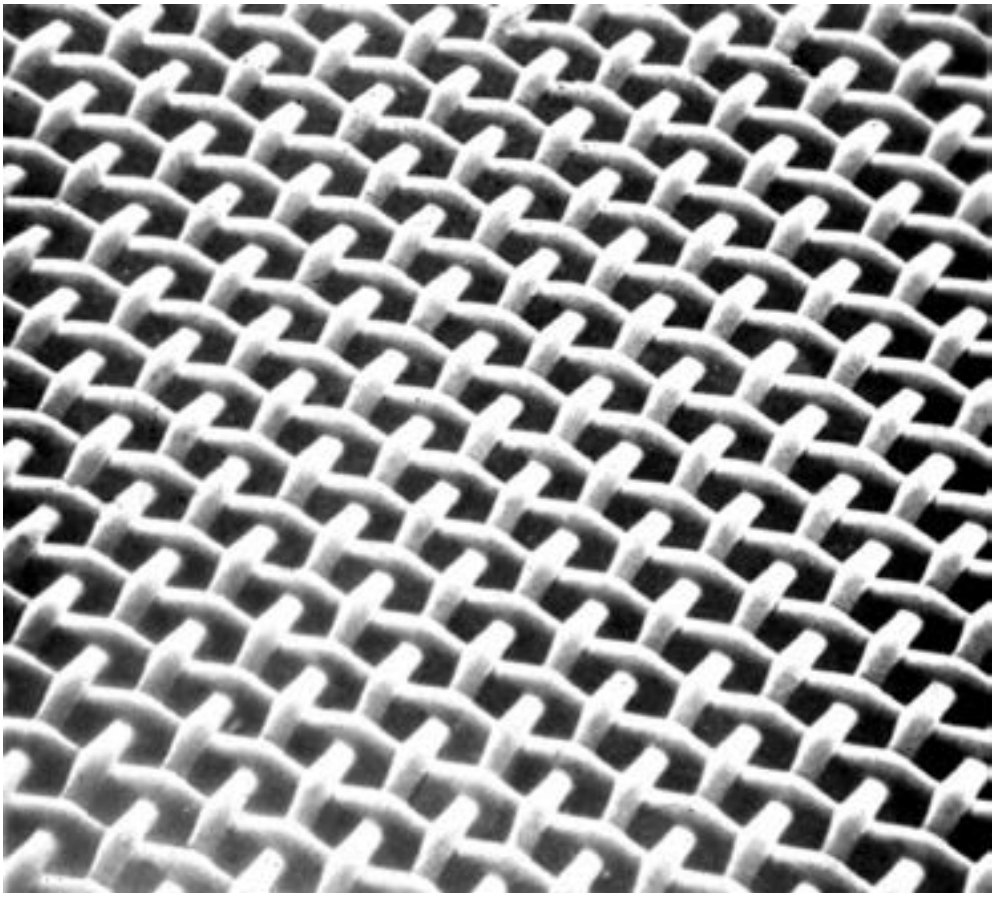
جدول ۳ــ۱۰ــ ویژگی‌های توری نایلونی

نوع یا شمارهٔ توری	شمارش تارتوری در cm	شمارش تار توری در اینچ	ضخامت نخ توری در میکرون	فاصلهٔ دو تار در بافت میکرون	نسبت سطح باز توری درصد	ضخامت توری بر حسب میکرون	وزن توری برحسب g/m^2
۱۰ S	۱۰	۲۵	۲۶۰	۷۱۰	۵۳	۴۸۰	۱۳۰
۱۰ T	۱۰	۲۵	۳۵۰	۷۱۰	۴۵	۶۴۵	۲۵۰
۱۲ S	۱۲	۳۰	۲۴۰	۶۰۰	۵۱	۴۰۵	۱۳۵
۱۲ T	۱۲	۳۰	۳۰۰	۵۰۰	۳۹	۵۵۰	۲۱۵
۱۵ S	۱۵	۳۸	۲۰۰	۴۷۵	۴۷	۳۵۵	۱۲۰
۱۵ T	۱۵	۳۸	۲۶۰	۴۲۰	۳۳	۴۸۰	۲۰۵
۱۸ S	۱۸	۴۶	۱۸۰	۳۹۰	۴۶	۳۱۰	۱۴۰
۱۸ T	۱۸	۴۶	۲۲۰	۳۵۰	۳۶	۳۹۰	۱۶۵
۲۱ S	۲۱	۵۳	۱۴۰	۳۲۵	۴۶	۲۴۵	۸۵
۲۱ HD	۲۱	۵۳	۲۰۰	۲۸۰	۳۱	۳۷۰	۱۷۰
۲۴ T	۲۴	۶۱	۱۲۰	۲۸۰	۵۱	۲۲۰	۷۰
۲۴ HD	۲۴	۶۱	۱۶۰	۲۵۰	۳۴	۲۹۰	۱۳۰
۲۵ S	۲۵	۶۳	۱۲۰	۲۶۵	۴۸	۲۱۰	۷۴
۲۵ T	۲۵	۶۳	۱۴۰	۲۶۵	۴۰	۲۹۰	۱۰۵
۲۷ S	۲۷	۶۹	۱۰۰	۲۵۰	۵۲	۱۸۰	۵۲
۲۷ T	۲۷	۶۹	۱۲۰	۲۵۰	۴۴	۲۱۰	۷۵
۲۷ HD	۲۷	۶۹	۱۴۰	۲۱۲	۳۵	۲۶۵	۱۰۵
۳۰ S	۳۰	۷۶	۱۰۰	۲۲۰	۴۶	۱۸۰	۵۸
۳۰ T	۳۰	۷۶	۱۲۰	۲۱۰	۴۱	۲۱۵	۸۴
۳۰ HD	۳۰	۷۶	۱۴۰	۲۰۰	۳۲	۳۹۵	۱۳۰
۳۲ S	۳۲	۸۱	۹۰	۲۳۰	۵۰	۱۵۰	۵۰
۳۲ T	۳۲	۸۱	۱۰۰	۲۰۰	۴۴	۱۷۸	۶۳
۳۲ HD	۳۲	۸۱	۱۲۰	۱۸۵	۳۷	۲۲۰	۹۴
۳۶ S	۳۶	۹۲	۷۰	۲۰۰	۵۴	۱۲۵	۳۶
۳۶ T	۳۶	۹۲	۹۰	۱۸۰	۴۳	۱۵۵	۶۰
۳۶ HD	۳۶	۹۲	۱۰۰	۱۷۵	۳۹	۱۷۵	۶۹
۴۰ S	۴۰	۱۰۲	۶۰	۱۹۰	۵۸	۲۱۵	۸۴
۴۰ T	۴۰	۱۰۲	۸۰	۱۶۵	۴۴	۱۴۰	۵۳
۴۰ HD	۴۰	۱۰۲	۹۰	۱۵۰	۳۸	۱۶۵	۶۵
۴۳ S	۴۳	۱۱۰	۶۰	۱۷۰	۵۵	۱۰۰	۲۹
۴۳ T	۴۳	۱۱۰	۸۰	۱۴۵	۴۰	۱۴۶	۵۷
۴۳ HD	۴۳	۱۱۰	۹۰	۱۴۰	۳۷	۱۶۷	۷۰
۴۵ S	۴۵	۱۱۵	۶۰	۱۶۰	۵۳	۱۰۵	۳۱
۴۵ T	۴۵	۱۱۵	۷۰	۱۵۰	۴۴	۱۳۰	۴۴
۴۵ HD	۴۵	۱۱۵	۸۰	۱۴۰	۴۰	۱۴۰	۶۰
۴۸ S	۴۸	۱۲۳	۶۰	۱۵۰	۵۱	۱۱۰	۳۳
۴۸ T	۴۸	۱۲۳	۷۰	۱۳۶	۴۴	۱۳۵	۴۷
۴۸ HD	۴۸	۱۲۳	۸۰	۱۳۰	۳۷	۱۴۵	۶۵
۵۱ S	۵۱	۱۳۱	۶۰	۱۳۵	۴۸	۹۹	۳۶
۵۱ T	۵۱	۱۳۱	۷۰	۱۲۰	۳۸	۱۳۰	۵۲
۵۱ HD	۵۱	۱۳۱	۸۰	۱۱۵	۳۲	۱۵۰	۷۰
۵۴ S	۵۴	۱۳۷	۵۰	۱۳۶	۵۳	۸۳	۲۴
۵۴ T	۵۴	۱۳۷	۶۰	۱۲۵	۴۵	۱۰۵	۳۸
۵۴ HD	۵۴	۱۳۷	۷۰	۱۱۰	۳۵	۱۳۴	۵۷
۵۸ S	۵۸	۱۴۸	۵۰	۱۲۰	۵۰	۸۱	۲۵
۵۸ T	۵۸	۱۴۸	۶۰	۱۰۸	۳۸	۱۰۵	۴۱
۵۸ HD	۵۸	۱۴۸	۷۰	۱۰۰	۳۱	۱۳۰	۶۰

نوع یا شمارهٔ توری	شمارش تارتوری در cm	شمارش تار توری در اینچ	ضخامت نخ توری درمیکرون	فاصلهٔ دو تار در بافت میکرون	نسبت سطح باز توری درصد	ضخامت توری بر حسب میکرون	وزن توری برحسب g/m^2
۶۱ S	۶۱	۱۵۶	۵۰	۱۰۸	۴۶	۸۳	۲۸
۶۱ T	۶۱	۱۵۶	۶۰	۱۰۳	۳۹	۱۰۵	۴۳
۶۱ HD	۶۱	۱۵۶	۷۰	۹۵	۳۳	۱۳۰	۶۴
۶۴ T	۶۴	۱۶۳	۶۰	۹۰	۳۷	۱۰۵	۴۵
۶۸ S	۶۸	۱۷۳	۴۳	۱۰۰	۴۹	۷۲	۲۴
۶۸ T	۶۸	۱۷۵	۶۰	۸۵	۳۲	۱۰۵	۴۹
۶۸ HD	۶۸	۱۷۵	۷۰	۷۶	۲۴	۱۳۶	۷۰
۷۳ S	۷۳	۱۸۶	۴۳	۹۵	۴۷	۷۵	۲۶
۷۳ T	۷۳	۱۸۶	۵۰	۸۸	۴۰	۸۸	۳۳
۷۳ HD	۷۳	۱۸۶	۶۰	۷۵	۲۹	۱۱۲	۵۳
۷۷ S	۷۷	۱۹۵	۴۳	۸۵	۴۴	۷۵	۲۷
۷۷ T	۷۷	۱۹۵	۵۰	۸۰	۳۷	۸۵	۳۵
۷۷ HD	۷۷	۱۹۵	۶۰	۷۰	۲۸	۱۱۱	۵۸
۸۱ S	۸۱	۲۰۶	۳۷	۹۰	۴۸	۶۷	۲۲
۸۱ T	۸۱	۲۰۶	۴۳	۸۰	۴۲	۷۵	۲۹
۸۱ HD	۸۱	۲۰۶	۵۰	۷۳	۳۵	۸۷	۳۷
۹۰ S	۹۰	۲۳۰	۳۷	۷۵	۴۵	۶۳	۲۷
۹۰ T	۹۰	۲۳۰	۴۳	۶۹	۳۵	۷۵	۳۳
۹۰ HD	۹۰	۲۳۰	۵۰	۶۰	۲۸	۸۳	۴۱
۹۵ S	۹۵	۲۴۰	۳۵	۷۰	۴۳	۶۴	۲۳
۹۵ T	۹۵	۲۴۰	۴۳	۶۰	۳۳	۷۶	۳۵
۹۵ HD	۹۵	۲۴۰	۵۰	۵۵	۲۷	۸۵	۴۱
۱۰۰ S	۱۰۰	۲۶۰	۳۷	۶۰	۳۹	۶۲	۲۶
۱۰۰ T	۱۰۰	۲۶۰	۳۹	۵۸	۳۶	۶۵	۲۹
۱۰۰ HD	۱۰۰	۲۶۰	۴۳	۵۴	۲۸	۸۰	۳۶
۱۱۰ S	۱۱۰	۲۸۰	۳۰	۵۸	۴۱	۵۳	۱۹
۱۱۰ T	۱۱۰	۲۸۰	۳۷	۵۵	۳۴	۶۵	۲۹
۱۱۰ HD	۱۱۰	۲۸۰	۳۹	۵۰	۲۷	۷۲	۳۴
۱۲۰ S	۱۲۰	۳۰۵	۳۰	۵۳	۳۵	۵۵	۲۱
۱۲۰ T	۱۲۰	۳۰۵	۳۵	۴۸	۳۱	۶۰	۳۰
۱۲۰ HD	۱۲۰	۳۰۵	۳۹	۴۰	۲۳	۷۱	۳۶
۱۳۰ S	۱۳۰	۳۳۰	۳۰	۴۵	۳۵	۵۲	۲۳
۱۳۰ T	۱۳۰	۳۳۰	۳۵	۴۰	۲۶	۶۲	۳۲
۱۳۰ HD	۱۳۰	۳۳۰	۳۹	۳۷	۲۳	۷۳	۳۶
۱۴۰ S	۱۴۰	۳۵۵	۳۰	۴۰	۳۰	۵۴	۲۵
۱۴۰ T	۱۴۰	۳۵۵	۳۵	۳۵	۲۲	۶۴	۳۵
۱۴۰ HD	۱۴۰	۳۵۵	۳۹	۳۰	۱۷	۷۳	۴۰
۱۵۰ S	۱۵۰	۳۹۰	۳۰	۳۵	۲۷	۶۰	۲۶
۱۵۰ T	۱۵۰	۳۹۰	۳۵	۳۰	۲۰	۷۰	۳۵
۱۵۰ HD	۱۵۰	۳۹۰	۳۹	۲۵	۱۴	۷۹	۴۳
۱۶۵ S	۱۶۵	۴۲۰	۳۰	۳۰	۲۳	۶۲	۲۹
۱۶۵ T	۱۶۵	۴۲۰	۳۵	۲۲	۱۳	۷۲	۴۰
۱۸۰ S	۱۸۰	۴۶۰	۳۰	۲۲	۱۷	۶۰	۳۲
۲۰۰ S	۲۰۰	۵۰۸	۳۰	۱۵	۱۰	۵۸	۳۶

۴ــ۲ــ۱۰ــ پلی‌استر : الیاف پلی‌استر پیشرفته‌ترین دستاورد بشر در تهیهٔ تارهای نازک در صنعت بافندگی است. توری بافته شده از این نوع تار شباهت زیادی به توری نایلونی دارد؛ با این تفاوت که از کشش کمتری برخوردار است که این نوعی امتیاز برای پلی‌استر محسوب می‌شود. با مواد پلی‌استر می‌توان حتی تارهایی ظریف‌تر از تارهای نایلونی تهیه کرد؛ بنابراین، توری تهیه شده از این تارها لطیف‌تر و ظریف‌تر از نوع نایلونی است و طبعاً در چاپ به دلیل ظرافت منفذهای خود جایگاه ویژه‌ای دارد.

در زمان حاضر توری بافته شده با تارهای تکی[1] متداول‌ترین توری موجود برای چاپ اسکرین است. این نوع توری می‌تواند با حسّاسیت کمتری نسبت به تغییرات آب و هوایی، در طول عملیات چاپ ابعاد خود را حفظ کند. به این ترتیب، اگر در کشش آن به قدر لازم دقت شود، برای تولید یک کار رنگی دقیق کاملاً مناسب است. توری پلی‌استر محکم، بادوام و در مقابل مواد شیمیایی مقاوم‌تر از هر نوع توری غیرفلزی دیگر است (شکل ۸ــ۱۰).



شکل ۸ــ ۱۰ــ توری پلی‌استر تکی

این نوع توری نیز همانند توری نایلونی باید در دو مرحله کشش، توسط دستگاه کشیده شود. پلی‌استر می‌تواند بالاترین سطح کشش‌پذیری را نسبت به الیاف دیگر داشته باشد و می‌تواند انواع استنسیل‌های مختلف را ــ در صورتی که به روشی درست آماده شده باشند ــ بپذیرد (جدول ۴ــ۱۰).

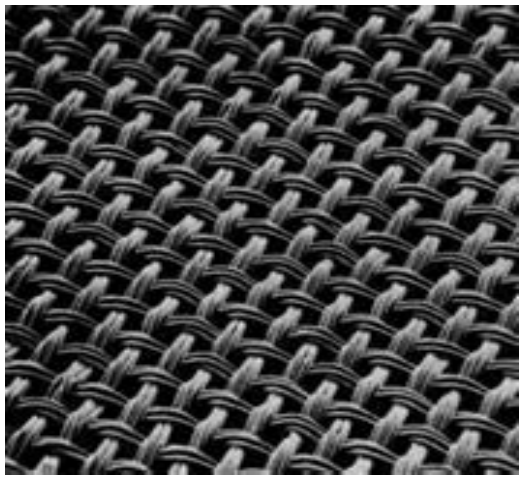
۱ــ Monofilament

جدول ۴ــ۱۰ــ ویژگی‌های توری پلی‌استر (تکی)

نوع یا شمارهٔ توری	شمارش تار توری در cm	شمارش تار توری در اینچ	ضخامت نخ توری در میکرون	فاصلهٔ دوتار در بافت میکرون	نسبت سطح بازتوری درصد	ضخامت توری برحسب میکرون	وزن توری برحسب g/m^2
۱۰ S	۱۰	۲۵	۲۶۰	۷۱۰	۵۴	۵۲۰	۱۷۰
۱۰ T	۱۰	۲۵	۳۵۰	۷۱۰	۴۵	۷۷۰	۲۸۰
۱۲ S	۱۲	۳۰	۲۵۰	۶۰۰	۴۸	۴۵۰	۱۶۵
۱۲ T	۱۲	۳۰	۳۰۰	۵۰۰	۳۹	۶۷۰	۲۶۰
۱۵ S	۱۵	۳۸	۲۰۰	۴۶۵	۴۷	۳۸۰	۱۳۵
۱۵ T	۱۵	۳۸	۲۵۰	۴۲۰	۳۹	۵۰۰	۲۱۰
۱۸ S	۱۸	۴۶	۱۷۰	۳۸۸	۴۸	۲۹۰	۱۲۰
۱۸ T	۱۸	۴۶	۲۵۰	۳۱۰	۳۰	۵۰۰	۲۵۰
۲۱ T	۲۱	۵۳	۱۴۰	۳۱۰	۴۶	۲۵۰	۱۰۰
۲۱ HD	۲۱	۵۳	۲۰۰	۲۹۰	۳۶	۴۰۰	۲۰۰
۲۴ T	۲۴	۶۱	۱۲۰	۲۹۰	۴۹	۲۲۰	۸۵
۲۴ HD	۲۴	۶۱	۱۴۰	۲۶۰	۴۱	۲۷۰	۱۲۰
۲۵ S	۲۵	۶۴	۱۲۰	۲۶۵	۴۷	۲۲۰	۹۰
۲۵ T	۲۵	۶۴	۱۴۰	۲۵۰	۴۰	۲۷۰	۱۲۰
۲۷ S	۲۷	۶۹	۱۰۰	۲۴۵	۵۰	۱۶۰	۶۵
۲۷ T	۲۷	۶۹	۱۲۰	۲۴۵	۴۲	۲۱۰	۱۰۰
۲۷ HD	۲۷	۶۹	۱۴۰	۲۱۰	۳۵	۲۷۰	۱۳۰
۳۰ S	۳۰	۷۶	۱۰۰	۲۱۵	۴۶	۱۶۵	۷۰
۳۰ T	۳۰	۷۶	۱۲۰	۲۰۰	۳۹	۲۲۰	۱۱۰
۳۰ HD	۳۰	۷۶	۱۴۰	۱۸۰	۳۱	۲۷۰	۱۵۰
۳۲ S	۳۲	۸۱	۹۰	۲۰۵	۴۹	۱۵۰	۶۰
۳۲ T	۳۲	۸۱	۱۰۰	۲۰۰	۴۵	۱۷۰	۷۶
۳۲ HD	۳۲	۸۱	۱۲۰	۱۸۵	۳۶	۲۲۰	۱۱۰
۳۶ T	۳۶	۹۱	۹۰	۱۸۵	۴۲	۱۴۵	۷۰
۳۶ HD	۳۶	۹۱	۱۰۰	۱۸۰	۴۱	۱۷۰	۸۲
۴۰ T	۴۰	۱۰۲	۸۰	۱۷۰	۴۵	۱۴۰	۵۷
۴۰ HD	۴۰	۱۰۲	۹۰	۱۵۰	۴۱	۱۶۰	۷۷
۴۳ T	۴۳	۱۰۹	۸۰	۱۵۰	۴۳	۱۴۰	۶۲
۴۳ HD	۴۳	۱۰۹	۹۰	۱۳۵	۳۶	۱۶۵	۸۵
۴۵ T	۴۵	۱۱۴	۷۰	۱۴۲	۴۵	۱۲۲	۵۴
۴۵ HD	۴۵	۱۱۴	۸۰	۱۳۰	۳۶	۱۳۵	۷۰
۴۸ T	۴۸	۱۲۲	۷۰	۱۳۵	۴۳	۱۲۵	۶۰
۴۸ HD	۴۸	۱۲۲	۸۰	۱۲۵	۳۵	۱۴۲	۷۲
۵۱ T	۵۱	۱۳۰	۷۰	۱۱۸	۳۹	۱۳۳	۶۰
۵۱ HD	۵۱	۱۳۰	۸۰	۱۱۰	۳۰	۱۴۰	۷۵
۵۴ T	۵۴	۱۳۷	۶۴	۱۱۵	۴۲	۱۱۵	۵۲
۵۴ HD	۵۴	۱۳۷	۷۰	۱۰۴	۳۴	۱۳۰	۷۰
۵۸ T	۵۸	۱۴۷	۶۴	۱۰۰	۳۵	۱۱۵	۵۷
۵۸ HD	۵۸	۱۴۷	۷۰	۱۰۰	۳۰	۱۳۰	۷۰
۶۱ T	۶۱	۱۵۵	۶۴	۹۲	۳۴	۱۱۷	۵۹
۶۱ HD	۶۱	۱۵۵	۷۰	۹۰	۳۱	۱۴۰	۷۲
۶۴ S	۶۴	۱۶۳	۵۵	۹۷	۴۱	۱۰۰	۴۵
۶۴ T	۶۴	۱۶۳	۶۴	۸۸	۳۲	۱۱۵	۶۰
۶۴ HD	۶۴	۱۶۳	۷۰	۸۱	۲۹	۱۳۰	۷۵
۶۸ T	۶۸	۱۷۳	۵۵	۹۰	۳۹	۱۰۰	۵۰
۶۸ HD	۶۸	۱۷۳	۷۰	۷۳	۲۶	۱۴۰	۷۵

نوع یا شمارهٔ توری	شمارش تار توری در cm	شمارش تار توری در اینچ	ضخامت نخ توری در میکرون	فاصله دو تار در بافت میکرون	نسبت سطح بازتوری درصد	ضخامت توری برحسب میکرون	وزن توری برحسب g/m^2
۷۳ S	۷۳	۱۸۵	۴۸	۸۵	۴۱	۸۴	۴۲
۷۳ T	۷۳	۱۸۵	۵۵	۷۵	۳۶	۱۰۰	۵۰
۷۳ HD	۷۳	۱۸۵	۶۴	۷۰	۳۰	۱۲۰	۶۵
۷۷ S	۷۷	۱۹۶	۴۸	۸۰	۳۹	۸۱	۴۴
۷۷ T	۷۷	۱۹۶	۵۵	۷۲	۲۷	۱۰۳	۵۵
۷۷ HD	۷۷	۱۹۶	۶۴	۶۰	۲۱	۱۲۰	۷۵
۸۱ S	۸۱	۲۰۶	۴۸	۷۴	۳۴	۸۵	۴۸
۸۱ T	۸۱	۲۰۶	۵۵	۶۲	۲۶	۱۰۲	۵۸
۸۱ HD	۸۱	۲۰۶	۶۴	۵۶	۲۰	۱۳۰	۷۵
۹۰ M	۹۰	۲۲۹	۴۰	۷۰	۴۰	۶۸	۳۳
۹۰ T	۹۰	۲۲۹	۴۸	۵۷	۲۴	۸۷	۵۰
۹۰ HD	۹۰	۲۲۹	۵۵	۵۰	۲۰	۱۰۱	۶۵
۹۵ T	۹۵	۲۴۱	۴۰	۶۵	۳۶	۶۸	۳۵
۹۵ HD	۹۵	۲۴۱	۴۸	۵۵	۲۵	۸۸	۳۳
۱۰۰ T	۱۰۰	۲۵۴	۴۰	۵۸	۳۲	۷۰	۳۷
۱۰۰ HD	۱۰۰	۲۵۴	۴۸	۴۵	۲۱	۹۳	۵۵
۱۱۰ T	۱۱۰	۲۷۹	۳۴	۵۳	۳۳	۵۷	۳۱
۱۱۰ HD	۱۱۰	۲۷۹	۴۰	۵۰	۲۹	۷۰	۴۰
۱۲۰ S	۱۲۰	۳۰۵	۳۱	۵۰	۳۶	۵۴	۲۷
۱۲۰ T	۱۲۰	۳۰۵	۳۴	۴۵	۲۸	۶۰	۳۵
۱۲۰ HD	۱۲۰	۳۰۵	۴۰	۴۰	۲۲	۷۰	۴۳
۱۳۰ S	۱۳۰	۳۳۰	۳۱	۴۵	۳۴	۵۳	۲۸
۱۳۰ T	۱۳۰	۳۳۰	۳۴	۴۱	۳۳	۶۳	۳۵
۱۳۰ HD	۱۳۰	۳۳۰	۴۰	۳۵	۲۱	۷۵	۴۸
۱۴۰ S	۱۴۰	۳۵۶	۳۱	۳۸	۲۸	۵۴	۳۰
۱۴۰ T	۱۴۰	۳۵۶	۳۴	۳۴	۲۱	۶۵	۳۹
۱۴۰ HD	۱۴۰	۳۵۶	۴۰	۳۰	۱۵	۸۰	۵۴
۱۵۰ S	۱۵۰	۳۸۱	۳۱	۳۲	۲۳	۵۶	۳۲
۱۵۰ T	۱۵۰	۳۸۱	۳۴	۲۷	۱۸	۶۵	۴۲
۱۶۵ S	۱۶۵	۴۱۹	۳۱	۳۰	۲۵	۶۰	۳۴
۱۶۵ T	۱۶۵	۴۱۹	۳۴	۲۵	۱۴	۶۸	۴۵
۱۸۰ S	۱۸۰	۴۵۷	۳۱	۲۱	۱۴	۵۹	۳۹
۱۸۵ T	۱۸۵	۴۷۰	۳۴	۱۷	۱۰	۷۰	۵۰
۱۹۵ HD	۱۹۵	۴۹۵	۳۱	۱۶	۱۲	۵۶	۴۲

توری با تار چندتایی[1] پلی‌استر به‌طور عمده در صنعت چاپ پارچه و پوسترهای بسیار بزرگ دیواری به‌کار گرفته می‌شود. (شکل ۹ــ۱۰) برای ساختن شابلون در این نوع توری، از روش «استنسیل مستقیم» استفاده می‌شود. (جدول ۵ــ۱۰)



شکل ۹ــ۱۰ــ توری چندتایی پلی‌استر

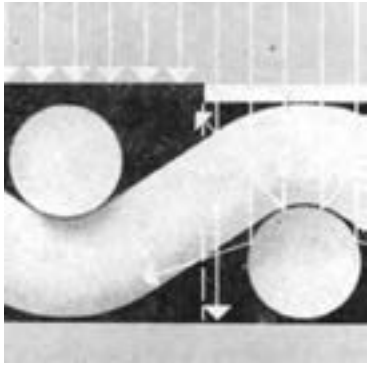
جدول ۵ــ۱۰ــ توری چند تار پلی‌استر

نوع یا شمارهٔ توری	شمارش تار توری برحسب cm	شمارش تار توری برحسب اینچ	فاصله دو تار در بافت برحسب میکرون	نسبت سطح باز توری برحسب درصد	ضخامت توری بافته شده برحسب میکرون	وزن توری برحسب g/m^2
۶ـ۲۴۰	۲۹	۷۴	۲۴۰	۴۹	۱۲۴	۳۷
۶ـ۲۱۵	۲۹	۷۴	۲۱۵	۴۴	۱۵۸	۵۶
۷ـ۲۰۰	۳۲	۸۲	۲۰۰	۳۶	۱۵۵	۶۲
۸ـ۱۹۷	۳۴	۸۶	۱۹۷	۴۲	۱۲۰	۴۳
۸ـ۱۷۵	۳۴	۸۶	۱۷۵	۳۲	۱۵۲	۶۸
۹ـ۱۴۰	۳۸	۹۷	۱۴۰	۳۲	۱۱۲	۴۷
۱۰ـ۱۴۰	۴۳	۱۱۰	۱۴۰	۴۰	۱۲۲	۴۸
۱۰ـ۱۲۵	۴۳	۱۱۰	۱۲۵	۳۱	۱۲۸	۵۵
۱۱ـ۱۰۵	۴۸	۱۲۲	۱۰۵	۲۵	۱۳۶	۶۵
۱۲ـ۱۳۰	۴۸	۱۲۲	۱۳۰	۴۰	۱۰۶	۴۱
۱۲ـ۱۱۰	۴۸	۱۲۲	۱۱۰	۲۶	۱۳۲	۶۲
۱۲ـ۱۰۰	۴۸	۱۲۲	۱۰۰	۳۱	۱۲۹	۵۵
۱۴ـ۱۲۰	۵۵	۱۴۰	۱۲۰	۴۸	۸۶	۳۱
۱۴ـ۱۰۰	۵۵	۱۴۰	۱۰۰	۳۳	۱۰۴	۴۷
۱۴ـ۸۵	۵۵	۱۴۰	۸۵	۲۱	۱۲۲	۶۴
۱۶ـ۱۰۰	۶۱	۱۵۵	۱۰۰	۳۷	۸۵	۳۴
۱۶ـ۸۰	۶۱	۱۵۵	۸۰	۲۵	۱۰۸	۵۳
۲۰ـ۸۰	۶۸	۱۷۳	۸۰	۳۵	۸۳	۳۹
۲۵ـ۶۵	۷۷	۱۹۵	۶۵	۲۵	۸۳	۴۴

۱ ــ Multifilament Fabrics

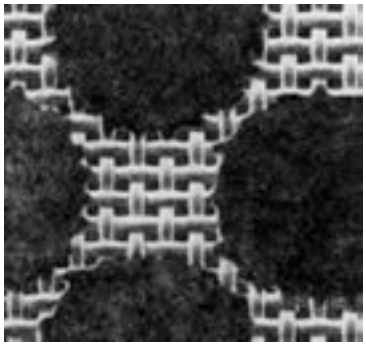
توری‌ها برای اهداف خاص، از مواد مختلف (ابریشم، نایلون، پلی‌استر و...) در رنگ‌های متفاوت تولید و عرضه می‌گردند.

ـ توری‌های رنگی : نور دادن شابلون چاپ در سیستم مستقیم یا مشترک اگر از طریق توری سفید رنگ (شکل ۱۰ـ۱۰) انجام پذیرد، بخشی از پرتوهای نور پس از برخورد با تارهای توری برگشت داده می‌شود و زیر لبهٔ دیواره‌های پوزتیو را شکسته و خالی می‌کند در نتیجه، کناره‌های طرح پس از ظهور، کنگره کنگره می‌شود و حاصل کار چاپ ظرافت لازم را نخواهد داشت.



شکل ۱۰ـ۱۰

برای رفع این مشکل، الیاف توری‌ها را با رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز تولید می‌کنند تا در زمان نوردهی پرتوهای نور باقی‌مانده از جذب در مواد حسّاس که سرگردان هستند، در درون خود توری، جذب شوند. در نتیجه، لبه‌های دیوارهٔ طرح به مراتب سالم‌تر باقی می‌مانند و کار چاپ شده با توری رنگی به نسبت چشم‌گیری زیباتر است. این دو وضعیت در (شکل‌های ۱۰ـ۱۰ و ۱۱ـ۱۰) نشان داده شده است.



شکل ۱۱ـ۱۰

۵ـ۲ـ۱۰ـ توری فلزی : از الیاف پلی‌استرتکی که پوششی از نیکل یا استنلیس استیل[1] دارد، تشکیل شده است. این نوع توری از نظر حفظ ابعاد طرح در طول عملیات چاپ بهترین نوع ممکن توری است و می‌توان انطباق کاملی را از آن انتظار داشت؛ بنابراین، برای چاپ بُردهای الکترونیک به کار می‌رود (جدول ۶ـ۱۰).

از دیگر موارد استفادهٔ توری‌های فلزی در شرایطی است که الکتریسیتهٔ ساکن مزاحم کار چاپ می‌شود؛ برای مثال، در چاپ محصولات صنعت پلاستیک، توری پلی‌استر دچار مشکل الکتریسیتهٔ ساکن می‌گردد؛ برای رفع این مشکل می‌توان از توری فلزی استفاده کرد. در واقع، توری فلزی بیشتر در شرایطی که مرکب‌های چاپ پس از انتقال حرارت داده می‌شوند، مورد استفاده قرار می‌گیرند و این عموماً در صنعت چاپ شیشه و سرامیک است.

مشکل اصلی توری فلزی گرانی آن است. این گرانی اجازهٔ هیچ‌گونه بی‌تجربگی را نمی‌دهد و باید کاملاً با آن تخصصی برخورد کرد. چنانچه در اثر بی‌احتیاطی در این توری چروک به وجود آید، کاملاً غیرقابل استفاده خواهد شد، بنابراین برای کشش توری به افراد کارآزموده و دستگاه کشش نیاز است.

در توری فلزی، کشش و حالت ارتجاعی توری به نصف میزان کشش یک توری ساده کاهش یافته است. محل‌های تقاطع دو نخ در توری فلزی به دلیل آبکاری نیکل ثابت شده است.

ـ ویژگی : خصوصیت توری‌های فلزی این است که هادی هستند و می‌توان آنها را حرارت داد. توری فلزی می‌تواند یکی از بهترین نگهدارنده‌های استنسیل‌های غیر مستقیم باشد. اگر از توری فلزی در طول عملیات به درستی مراقبت شود، می‌توان بهترین نتیجهٔ چاپ را از آن دریافت کرد. برای گرفتن بهترین نتیجه طبعاً به آخرین اطلاعات فنی و وسایل صحیح کار نیاز است.

---

۱ ـ Stainless Steel

جدول ۶ــ۱۰ــ مشخصات فنی توری فلزی

نوع توری فلزی	روش بافت توری	شمارش تار توری در		ضخامت نخ توری میکرون	فاصلهٔ دو نخ از یکدیگر میکرون	سطح باز درصد	ضخامت توری میکرون	وزن توری برحسب g/m²	عرض توری بر حسب	
		cm	اینچ						اینچ	cm
T/MET ــ ۴۸	۱:۱	۵۰	۱۲۷	۷۷	۱۲۳	۳۸	۱۳۴	۸۷	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۵۴	۱:۱	۵۵	۱۴۰	۷۱	۱۱۰	۳۷	۱۱۹	۸۱	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۵۸	۱:۱	۶۰	۱۵۲	۷۱	۸۸	۲۸	۱۱۲	۹۲	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۶۱	۱:۱	۶۴	۱۶۳	۷۱	۸۵	۳۰	۱۱۸	۹۷	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۶۸	۱:۱	۷۰	۱۷۸	۶۲	۸۰	۳۱	۱۰۲	۷۹	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۷۳	۱:۱	۷۵	۱۹۰	۶۲	۷۱	۲۸	۱۰۰	۸۸	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
S/MET ــ ۷۷	۱:۱	۷۸	۱۹۸	۵۵	۷۳	۳۲	۹۶	۶۸	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۷۷	۱:۱	۸۰	۲۰۳	۶۲	۶۳	۲۵	۱۰۵	۹۵	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
S/MET ــ ۹۰	۱:۱	۹۰	۲۲۹	۴۶	۶۵	۳۴	۷۲	۶۳	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۹۰	۱:۱	۹۰	۲۲۹	۵۷	۵۴	۲۴	۸۲	۸۸	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۹۵	۱:۱	۹۵	۲۴۱	۴۵	۶۰	۳۲	۶۶	۶۳	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۱۰۰	۱:۱	۱۰۰	۲۵۴	۴۵	۵۱	۲۶	۶۸	۷۰	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۱۱۰	۱:۱	۱۱۰	۲۷۹	۴۰	۵۱	۳۱	۵۶	۶۴	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
S/MET ــ ۱۲۰	۱:۱	۱۲۰	۳۰۵	۳۶	۴۸	۳۳	۶۳	۶۳	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۱۲۰	۱:۱	۱۲۰	۳۰۵	۴۰	۴۳	۲۷	۶۸	۶۶	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۱۳۰	۱:۱	۱۳۰	۳۳۰	۴۰	۳۷	۲۳	۶۰	۶۹	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
S/MET ــ ۱۴۰	۱:۱	۱۴۰	۳۵۵	۳۶	۳۶	۲۵	۵۶	۶۲	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۱۴۰	۲:۱	۱۴۰	۳۵۵	۳۸	۳۴	۲۳	۶۳	۷۷	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۱۵۰	۲:۱	۱۵۰	۳۸۱	۴۱	۲۷	۱۶	۶۸	۸۲	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
S/MET ــ ۱۶۵	۲:۲	۱۶۰	۴۰۶	۳۶	۲۹	۲۳	۶۶	۷۶	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
T/MET ــ ۱۶۵	۲:۲	۱۶۰	۴۰۶	۴۲	۲۱	۱۱	۷۸	۸۷	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴
S/MET ــ ۱۸۵	۳:۱	۱۸۰	۴۵۷	۳۹	۱۷	۹	۷۰	۸۷	۳۹/۴۱	۱۰۰/۱۰۴

۳ــ۱۰ــ روش‌های کشش توری و مهارکردن آن به کلاف

پس از انتخاب کلاف و توری مورد نیاز از نظر فنی، کشش توری و اتصال آن به روی فریم باید با دقت و توجه خاص صورت پذیرد. معمولاً برای کلاف‌های چوبی که کوچک‌تر نیز هستند، از نیروی دست برای کشش استفاده می‌شود ولی برای کارهای تخصصی‌تر و بویژه بزرگ به کشش توری توسط دستگاه کشش نیاز است. توری با الیاف مصنوعی حتماً باید در دو مرحله کشش داده شود تا با گذشت زمان کشش شابلون با مشکل روبه‌رو نشود.

البته کلاف‌های بزرگ با توری مصنوعی را فرد متخصص با دست نیز کشش می‌دهد ولی طبعاً این کاری علمی نیست و بیشتر به تجربه بستگی دارد (جدول ۷ ــ ۱۰).

به هر حال، کشش توری به صورت تخصصی با استفاده از ابزار لازم این کار، مسئله‌ای بسیار مهم و قابل توجه است. یک کشش ماهرانه و همراه با رعایت کلیهٔ موارد فنی در مرحلهٔ اول با توجه به گرانی توری نوعی صرفه‌جویی خواهد بود. در صورتی که تمام مسائل فنی رعایت شود، می‌توان مطمئن بود که مقدار کشش

جدول ۷ ــ ۱۰ــ مقدار کشش لازم برای انواع توری مصرفی

نوع جنس توری	شمارهٔ شناسایی	کشش‌پذیری توری درصد	مقدار کشش توری بر حسب N/cm	تلرانس مقدار کشش $^{+}N^{-}$
توری ابریشمی	۶ـ۲۰	۲ـ۳/۵	۶ـ ۸	۲N
توری نایلونی	۱۰ـ۱۸	۳	S ـ T ـ HD	
	۲۱ ـ ۵۱	۳/۵	۱۸ ۱۷ ۱۶	۲N
	۵۴ ـ ۷۷	۴	۱۷ ۱۶ ۱۵	۲N
	۸۱ ـ ۹۵	۴/۵	۱۶ ۱۵ ۱۴	۲N
	۱۰۰ ـ ۲۰۰	۵ـ ۶	۱۴ ۱۳ ۱۲	۲N
			۱۲ ۱۱ ۱۰	۲N
توری پلی‌استرتکی	۱۰ـ۱۸	۱	۲۲ ۲۱ ۲۰	۱N
	۲۱ ـ ۳۶	۱	۲۱ ۲۰ ۱۹	۱N
	۴۰ ـ ۸۱	۱/۵	۱۹ ۱۸ ۱۷	۱N
	۹۰ ـ ۱۹۵	۲ـ۲/۵	۱۷ ۱۶ ۱۴	۱N
توری پلی‌استر چندتایی	۶ ـ ۲۱۵/۸ ـ ۱۷۵/۹ ـ ۱۴۰ ۱۰ ـ ۱۲۵/۱۰ ـ ۱۴۰/۱۱ ـ ۱۰۵ ۱۲ ـ ۱۰۰/۱۲ ـ ۱۱۰/۱۴ ـ ۸۵	۳	۱۹ ـ ۲۱	۱N
	۷ ـ ۲۰۰/۸ ـ ۱۹۷/۱۴ ـ ۱۰۰ ۱۶ ـ ۸۰/۲۵ ـ ۶۵	۲/۵	۸ ـ ۲۰	۱N
	۶ ـ ۲۴۰/۱۲ ـ ۱۳۰/۱۴ ـ ۱۲۰ ۱۶ ـ ۱۰۰/۲۰ ـ ۸۰	۲/۵	۱۵ ـ ۱۷	۱N
توری فلزی	۴۸ ـ ۷۳	۰/۷۵	۲۱	۱N
	۷۷ ـ ۹۰	۰/۷۵	۱۹	۱N
	۹۵ ـ ۱۸۵	۱	۱۷	۱N

لازم به توری داده شده است.

شکل‌های (۱۲ــ۱۰ و ۱۳ــ۱۰) دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار را که برحسب نیوتن بر سانتی‌متر اندازه‌گیری می‌کنند، نشان می‌دهند.

مطلب مهم و قابل توجه دیگری که باید در کشیدن توری روی کلاف رعایت شود، این است که جهت تارهای توری، با جهت طول دیوارهٔ کلاف موازی در نظر گرفته شود. اهمیت این امر زمانی آشکار می‌شود که بخواهیم طرح‌های ترام‌دار را با زاویه‌های خاص خود چاپ کنیم. اگر تارهای توری با دیوارهٔ کلاف همسو نباشد، امکان به‌وجود آمدن طرح پیچازی (مُوره[1]) بسیار زیاد است که در این صورت، طرح کیفیت خود را از دست خواهد داد.

باید توجه داشت که تنها از توری‌هایی که مسائل فنی در کشش و اتصال آن‌ها به کلاف رعایت شده است، می‌توان انتظار

۱ ــ Moire Patten

شکل ۱۲ــ۱۰

شکل ۱۳ــ۱۰

داشت که در حین عملیات چاپ مشکلی از نظر حفظ ابعاد طرح و انطباق درست نداشته باشند؛ به علاوه، اگر توری با فشار کشیده شود، در حین کار کمتر بازی دارد، چاپ زیباتری را ارائه می‌دهد و عمر طولانی‌تری خواهد داشت.

ــ اندازه‌گیری فشار : یک فشارسنج باید بتواند به طور دقیق و قطعی فشار ایجاد شده را اندازه‌گیری کند : واحد اندازه‌گیری این دستگاه یک نیوتون بر سانتی‌متر است (N/cm = ۰/۱۰۲kP/cm).

دستگاه مکانیکی فشارسنج در دو نوع ساخته می‌شود : یکی قادر است از ۶ تا ۲۰ N/cm را اندازه‌گیری کند و دیگری از ۱۶ تا ۴۰N/cm را اندازه می‌گیرد که دوّمی معمولاً برای اندازه‌گیری توری فلزی به کار گرفته می‌شود. در مجموع، کار با این وسیله بسیار ساده است؛ تقسیم‌بندی مشخص و سرعت نشان دهی عقربه به مقدار کشش توری مورد آزمایش را به راحتی مشخص می‌کند. تنها باید توجه داشت که ابعاد کلاف بر روی نتیجهٔ به دست آمده تأثیر می‌گذارد.

پیش از استفاده از دستگاه فشارسنج، آن را باید توسط صفحهٔ مربوطه تنظیم کرد. برای اندازه‌گیری دقیق، هیچ‌گاه دستگاه فشارسنج را بر روی توری نباید کشید؛ بلکه برای هر بار اندازه‌گیری باید آن را برداشت و در جای جدید گذاشت؛ ضمناً اندازه‌گیری یک محل را باید چند بار تکرار کرد تا با اطمینان معدل اندازهٔ دقیق را به دست آورد. با اشاره‌ای آهسته به بالای دستگاه، هربار می‌توان به اندازه‌گیری دقیق‌تری رسید. برای اطمینان از دقت اندازه‌گیری دستگاه باید از گرد و غبار به دور باشد و در مواقعی که از آن استفاده نمی‌شود، در درون جعبهٔ محافظ نگهداری گردد (شکل ۱۲ــ۱۰).

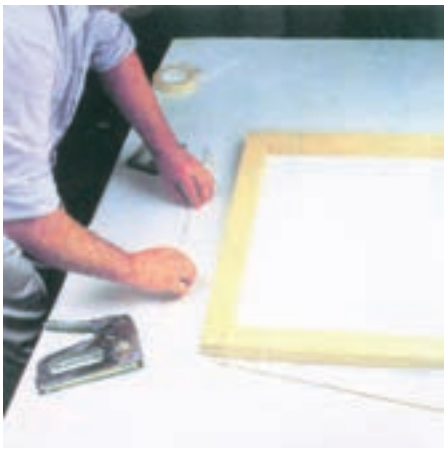
دستگاه فشارسنج الکترونیکی می‌تواند از ۰ تا ۳۵N/cm را اندازه‌گیری کند. این پدیده، به دلیل نشان دادن عدد مورد آزمایش در هر مرحله، از امکان خطای دید می‌کاهد.

۱ــ۳ــ۱۰ــ کشش توری با نیروی دست : این کار را می‌توان با روش‌های مختلف انجام داد که در نهایت به یک نتیجه می‌انجامد. در زیر شما را با دو روش آن آشنا می‌کنیم.

۲ــ۳ــ۱۰ــ روش کشیدن توری با یک کلاف : برای کار به این ابزار و مواد نیازمندیم : کلاف چوبی، توری بریده شده در ابعاد لازم با توجه به اندازهٔ کلاف و لبه‌های اضافی، دستگاه منگنه، چهار نوار دو سانتی‌متری از مقوای ضخیم (مطابق شکل)، چسب پایه یا دو رو.

توری را روی یک میز صاف تمیز پهن می‌کنیم و کلاف را بر روی آن می‌گذاریم؛ شکل (۱۴ــ۱۰) مراحل کشش توری با دست بر روی یک کلاف چوبی در (شکل‌های ۱۴ــ۱۰ تا ۱۷ــ۱۰) نشان داده شده است.

در ابتدا کنترل می‌کنیم که جهت بافت تار توری با جهت دیوارهٔ طولی کلاف همسو باشد (شکل ۱۵ــ۱۰)؛ سپس، یک نوار مقوایی را با چسب پایه یا دورو در درازای یک طرف توری می‌چسبانیم؛ همین عمل را در جهت‌های دیگر تکرار می‌کنیم (شکل ۱۶ــ۱۰) و مثلث‌های چهارگوشه توری را می‌بریم و جدا



شکل ۱۴ــ۱۰

شکل ۱۵ــ۱۰

شکل ۱۶ــ۱۰

شکل ۱۷ــ۱۰

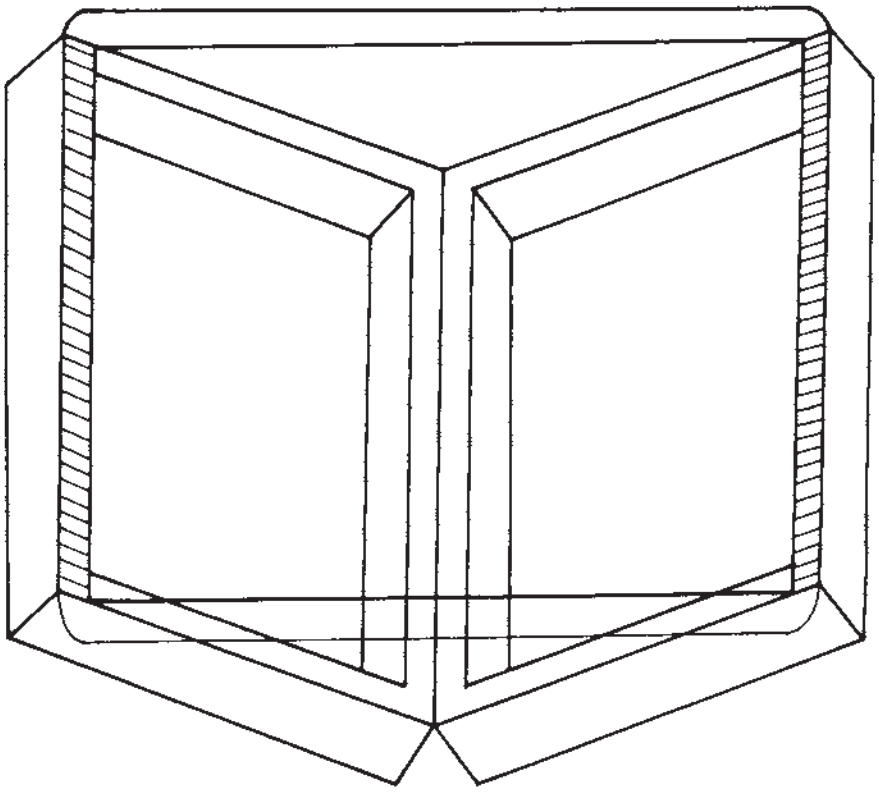
می‌سازیم؛ مقوای چسبانده شده در یک طرف توری را بر روی خود برمی‌گردانیم و وسط آن را به کلاف منگنه می‌کنیم؛ شکل (۱۷ــ۱۰) منگنه‌ها را در طول این سمت کلاف ادامه می‌دهیم و در ضمن، مطمئن می‌شویم که توری از نقطهٔ وسط به طرف هر دو سمت کلاف کاملاً کشیده شده منگنه می‌شود؛ پس از کشش لازم طرف مقابل را به همین شیوه به کلاف متصل می‌کنیم؛ پس از پایان دو طرف طولی کلاف دو جهت بالا و پایین کلاف را هم یکی پس از دیگری به توری پس از کشش متصل می‌نماییم. در روش کشش دستی باید دقت کرد که گوشه‌های توری بر روی کلاف کاملاً کشیده شده نصب شوند. برای این منظور، بهتر است منگنه‌های طولی را در ابتدا تا انتهای طول کلاف نزنیم. هرگاه کشش‌های اصلی چهار طرف تمام شد، می‌توان گوشه‌ها را کشید و منگنه کرد.

۳ــ۳ــ۱۰ــ کشش توری از طریق دو کلاف یک اندازه : در این روش، به دو کلاف هم اندازه، دستگاه منگنه، مقداری چسب کفاشی، یک قلم‌مو، و توری بریده شده که سطح آن کمی کمتر از مساحت دو کلاف چوبی باشد، نیازمندیم. مقدار اندازهٔ کمتر را می‌توان با توجه به میزان کشش توری برآورد کرد و از مقدار طول آن کم گذاشت که این خود نوعی صرفه‌جویی است.

در آغاز، سطح فوقانی یک ضلع طولی کلاف را چسب می‌زنیم و به همین نسبت، سطح باریکهٔ توری را چسب می‌زنیم و پس از کمی خشک‌شدن، این دو سطح را به هم می‌چسبانیم و منگنه می‌زنیم. این عملیات را برای سطح روبه‌رو نیز تکرار می‌کنیم و به این ترتیب، مطابق شکل دو سطح فوقانی دو کلاف در طول به یک توری متصل هستند و در پایین، دو ضلع دیگر طولی با هم در

تماس قرار می‌گیرند. اکنون، اگر یکی از این دو کلاف ثابت نگه داشته شود و دیگری به آرامی به سمت میز کار فشار داده شود، توری بر روی سطح دو کلاف کشیده خواهد شد. در صورتی که کشش کافی باشد، می‌توان دو سطح فوقانی دیگر را از طریق توری چسب زد و پس از خشک شدن نیز منگنه کرد. اگر کشش کافی نباشد، می‌توان با فشاردادن دو عدد گره در درزهای دو سر کلاف‌ها، آنها را از هم دور کرد و در نتیجه، بر کشش توری افزود. بقیهٔ عملیات اتصال توری به کلاف، مشابه شرح گذشته است. شکل (۱۸ــ۱۰) اگر با این سبک به توری کشش دهیم، می‌توان گفت که بدون دستگاه کشش به کششی نسبتاً مطلوب خواهیم رسید و حتی می‌توان کشش را دو مرحله انجام داد.

۴ــ۳ــ۱۰ــ کشش توری با دستگاه : برای این کار،

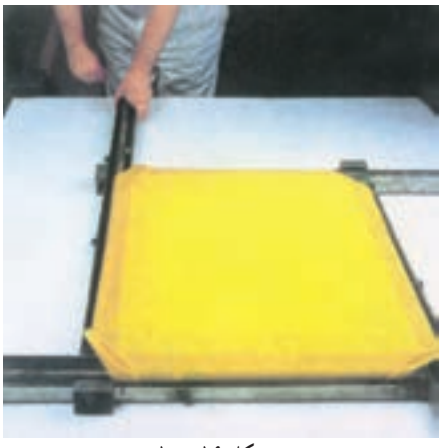


شکل ۱۸ــ۱۰ــ کشیدن توری با استفاده از دو کلاف

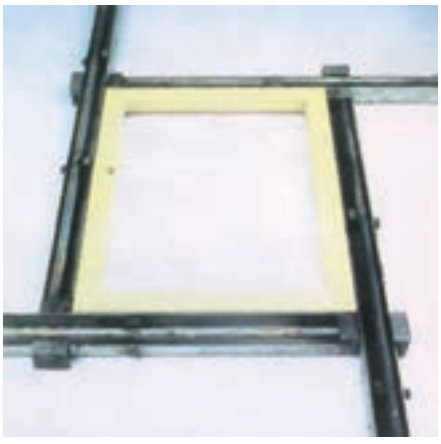
دستگاه‌های متعددی طراحی شده است که اغلب در عمل مشابه هستند. ما در این خصوص با دو دستگاه مختلف که از نظر کار کمی با هم اختلاف دارند، آشنا می‌شویم.

۵ ــ۳ــ۱۰ــ دستگاه کشش رومیزی : در مرحلهٔ اول، کلاف را در درون دستگاه قرار می‌دهیم و دستگاه را براساس اندازهٔ کلاف تنظیم می‌کنیم (شکل ۱۹ــ۱۰)؛ سپس، لبه‌های توری مورد نظر را با چسب دورو (پایه) به میله‌های دستگاه کشش متصل می‌نماییم (شکل ۲۰ــ۱۰)؛ گوشه‌های مثلثی شکل توری را می‌بریم و جدا می‌سازیم (شکل ۲۱ــ۱۰)؛ پس از اطمینان یافتن از چسبیدن توری به میله‌های دستگاه، آن‌ها را به ترتیب می‌چرخانیم تا به فشار لازم برسیم (شکل ۲۲ــ۱۰)؛ که بدون تردید فشار لازم کنترل خواهد شد. پس از اطمینان یافتن از کشش مطلوب، یک کلاف مقوایی به اندازهٔ داخلی کلاف بر روی توری قرار می‌دهیم تا از کثیف شدن توری جلوگیری کند؛ سپس، روی کلاف را از طریق توری چسب می‌زنیم (شکل ۲۳ــ۱۰)؛ در پایان، پس از کسب اطمینان از خشک شدن چسب، توری و کلاف متصل شده را از دستگاه جدا می‌سازیم (شکل ۲۴ــ۱۰).

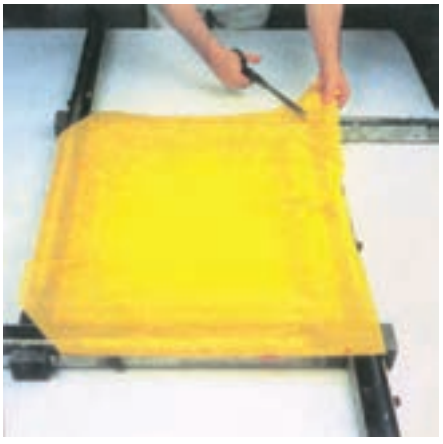
۶ــ۳ــ۱۰ــ دستگاه کشش بزرگ : این دستگاه در



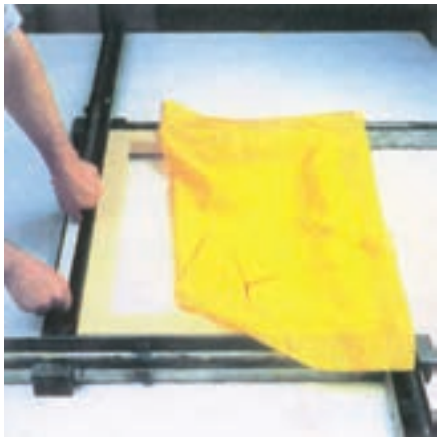
شکل ۱۹ــ۱۰



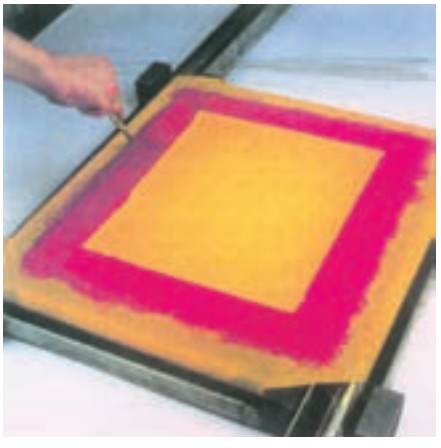
شکل ۲۰ــ۱۰



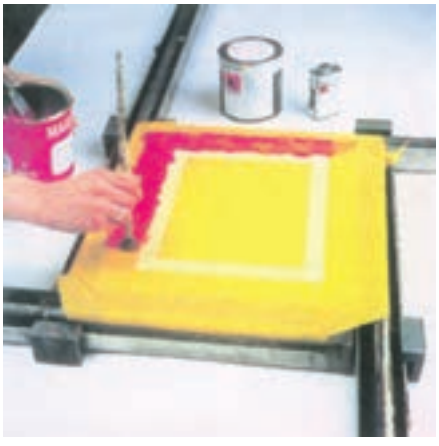
شکل ۲۱ــ۱۰



شکل ۲۲ــ۱۰

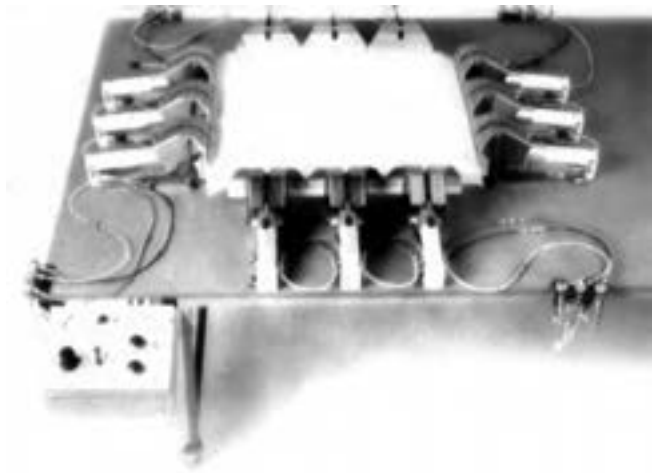


شکل ۲۳ــ۱۰



شکل ۲۴ــ۱۰

کارخانه های چاپ پارچه که روزانه از طرح‌های متعدد و جدید استفاده می کنند و حتی در مواردی یک طرح چاپی تا بیست رنگ گوناگون دارد همچنین در چاپخانه‌های بزرگ چاپ پوسترهای دیواری که معمولاً طرح‌ها زود به زود عوض می‌شوند، مورد استفاده قرار می گیرد(شکل ۲۵ــ۱۰) .این دستگاه کشش بزرگ می تواند حتی تا چند کلاف را به طور همزمان توری بکشد که البته همان‌گونه که گفتیم، باید نیاز به مصرف آن در یک کارخانه وجود داشته باشد یا می تواند صرفاً به عنوان یک کار جداگانه تلقی شود



شکل ۲۵ــ۱۰ ــ دستگاه «توری کش» بزرگ برای کشیدن یک یا چند کلاف به طور همزمان

که در این صورت می‌توان از آن بهترین بهره را برد و به دیگر کارگاه‌های چاپ اسکرین خدمت رسانی کرد.

روش کار با این دستگاه‌ها به این صورت است که ابتدا کلاف‌های مورد نظر را در صفحهٔ زیر دستگاه می‌گذاریم و دستگاه را براساس اندازهٔ آنها تنظیم می‌کنیم؛ سپس توری موردنظر برای کلاف یا کلاف‌ها را بر روی دستگاه پهن می‌کنیم و لبهٔ توری را درون گیره‌های مخصوص دستگاه می‌گذاریم. همهٔ گیره‌ها را می‌بندیم و در جای خود تنظیم می‌کنیم. پس از بسته شدن گیره‌ها، کشش لازم به صورت الکترومکانیکی[1] توسط دستگاه به دست می‌آید. در این دستگاه روانی گیره‌های نگهدارندهٔ توری جهت حرکت عرضی و طولی اجازه می‌دهد که در اثر کشش، جابه‌جایی لازم میان آن‌ها صورت پذیرد و درنتیجه، طول در همهٔ سطح توری به طور یک‌نواخت افزایش یابد. مقدار کشش در همهٔ سطح دستگاه توسط دستگاه کشش‌سنج اندازه‌گیری می‌شود و پس از اطمینان یافتن از کشش مطلوب، کلاف یا کلاف‌ها به توری متصل می‌گردد و از دستگاه جدا می‌شوند. این دستگاه می‌تواند در ابعاد ۱۸۰ سانتی‌متر تا شش متر ساخته شود و مورد استفاده قرار گیرد.

در پایان این فصل، ما به شابلون اولیهٔ مورد نیاز خود دست می‌یابیم که پس از نظافت و شست‌وشو جهت دریافت استنسیل براساس مورد آماده است. البته اطلاعات لازم در زمینهٔ اندازهٔ کلاف و نوع توری مصرفی براساس طرح، جنس ماده چاپ شونده، مرکب مصرفی و سایر اطلاعات فنی در ابتدای کار برای تهیه کنندهٔ شابلون اولیه روشن خواهد شد.

---

۱ ــ Electro – Mechanicaly

۱ــ ویژگی‌های کلاف یا فریم را شرح دهید.
۲ــ کاربرد چهارچوب کلاف را در چاپ اسکرین بیان کنید.
۳ــ نوع جنس کلاف‌ها را شرح دهید.
۴ــ انواع توری‌ها را توضیح دهید.
۵ــ انواع اتصال برای ساخت کلاف را توضیح دهید.
۶ــ انواع بافت توری‌ها را بیان کنید.
۷ــ کاربرد فشارسنج را بیان کنید.
۸ــ کاربرد انواع فشارسنج را تعریف کنید.
۹ــ روش‌های کشش توری را شرح دهید.

فصل یازدهم

آماده سازی شابلون چاپ

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

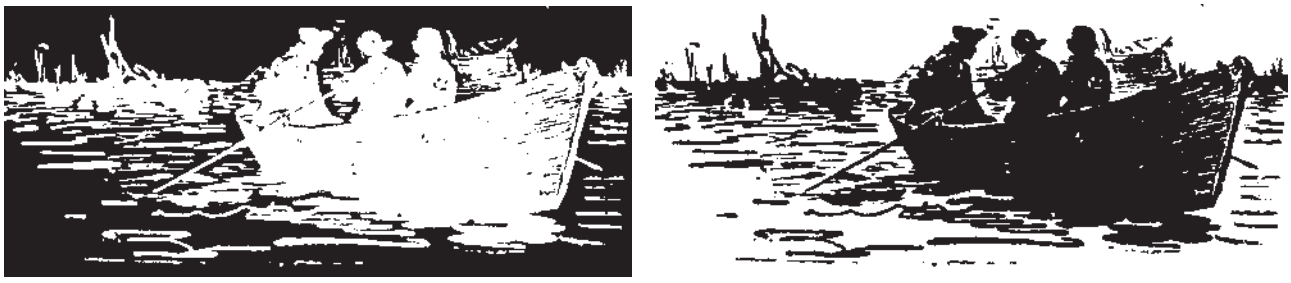
۱ــ روش‌های آماده‌سازی شابلون را تشریح کند.

۲ــ طراحی و عکاسی در چاپ را شرح دهد.

۳ــ نگهداری و روش‌های قشرزدایی شابلون چاپ را توضیح دهد.

شابلون چاپ دراصل ،همان شابلون اولیه یا خام است که طرحی را در خود جای داده و طی مراحلی جهت چاپ آماده شده است. منافذ توری این شابلون برحسب طرح، بسته می‌گردد یا بازگذاشته می‌شود.

این عمل می‌تواند برحسب طرح، چاپ مثبت یا منفی ارائه کند. در چاپ مثبت، نسبت سطوح باز به بسته کمتر و در چاپ منفی نسبت سطوح باز به بسته بیشتر است (شکل ۱ــ۱۱).



شکل ۱ــ۱۱

سطوح باز برای عبور مادهٔ چاپ شونده باز می‌ماند و سطوح بسته شده برای جلوگیری از انتقال مادهٔ چاپ شونده بسته نگه داشته می‌شود. به این ترتیب، بین سطوح خواسته شده و ناخواسته تفاوت گذاشته می‌شود. برای انجام این امر و به دست‌آوردن کیفیت مطلوب، از استنسیل‌های مختلف استفاده می‌شود. استنسیل وسیلهٔ انتقال یک ایده به صورت خطاطی، طراحی، نقاشی، عکاسی، یا یک طرح از پیش تهیه شده به روی شابلون چاپ است. در صورت استفاده از استنسیل روش تهیهٔ شابلون را «غیر مستقیم» می‌نامند و در صورتی که مادهٔ حسّاس به طور مستقیم به توری منتقل شود و طرح در روی آن عکاسی گردد روش کار را «مستقیم» می‌نامند.

۱ــ۱۱ــ روش‌های آماده‌سازی شابلون

با توجه به شناختی که از چاپ اسکرین به دست آورده‌ایم، می‌دانیم باید به روشی، بعضی از منافذ توری را در طول عملیات چاپ بسته نگه داریم تا مرکب از آنها بر روی سطح چاپ شونده منتقل نشود. برای رسیدن به این هدف، راه‌های بسیاری می‌تواند وجود داشته باشد امّا در عمل، تنها شش راه آن موفّق بوده و جواب مثبت به همراه داشته است. ما این روش‌ها را به ترتیب مطالعه و بررسی می‌کنیم.

۱ــ۱ــ۱۱ــ روش استنسیل کاغذی : در این روش، می‌توان از کاغذهای نازک و حتی روزنامه استفاده کرد. کاغذ مورد نظر را به صورت طرح دلخواه می‌بریم و به شابلون چاپ می‌چسبانیم (شکل ۲ــ۱۱). کاغذ نازک سفید بی‌رنگ را می‌توان بر روی طرح قرار داد و طرح یا شکل را از میان آن به دقت برید و سپس به پشت شابلون چسبانید. اگر اطراف طرح باز

شکل ۲ــ۱۱ــ استفاده از استنسیل کاغذی

باشد، روش چاپ منفی است و اگر اطراف طرح پوشیده و میان آن باز باشد، روش چاپ مثبت خواهد بود. کاغذ مورد استفاده در استنسیل باید تا حدودی جذب کنندهٔ رطوبت باشد تا بتواند در اثر چسبندگی خود مرکب چاپ به پشت توری متصل شود. به همین دلیل عمر متوسط آن حدود پانصد نسخه چاپ است. پس از این مقدار مرکب به درون کاغذ نفوذ می‌کند و دیگر قابل استفاده نیست. در پایان کار به آسانی می‌توان کاغذ را از شابلون جدا کرد. از این استنسیل دیگر نمی‌توان استفاده کرد.

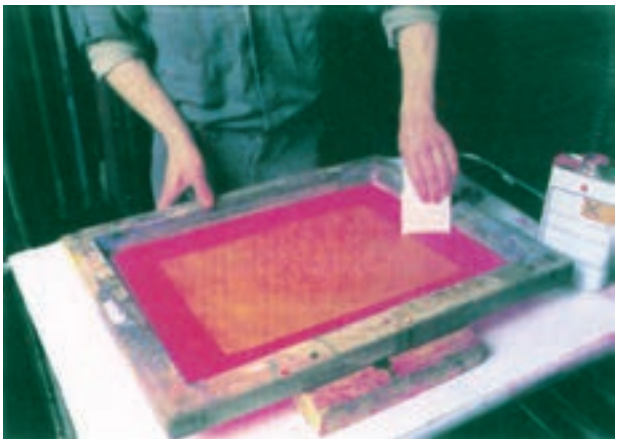
با استفاده از استنسیل کاغذی می‌توان قشر ضخیمی از مرکب را بر روی جسم چاپ شونده انتقال داد، ضخامت این قشر مرکب می‌تواند با ضخامت کاغذ مصرفی جهت استنسیل رابطهٔ مستقیم داشته باشد. چاپ‌هایی که با این شیوه به دست می‌آیند، کیفیتی روشن و ساده دارند. امتیاز عمدهٔ استفاده از استنسیل کاغذی سرعت عمل این روش و مناسب بودن برای کارهای ساده و کم تیراژ است.

ــ ویژگی توری : بافت توری در این روش نباید خیلی درشت باشد؛ زیرا تماس کاغذ استنسیل با آن به درستی صورت نخواهد گرفت و به مرکب چاپ اجازه می‌دهد از بین کاغذ و توری نفوذ کند. همچنین نباید منفذهای توری خیلی ریز باشد؛ چرا که باعث می‌شود مرکب کافی برای چسباندن کاغذ به توری از الیاف آن عبور نکند؛ بنابراین توری با بافت‌های بین ۴۲T و ۹۰T برای این امر مناسب است.

ــ ویژگی مرکب : مرکب مصرفی در این خصوص نباید رقیق بوده یا از نوع مرکب پایه آب باشد که در هر دو صورت، سرعت نفوذ به کاغذ زیاد می‌شود و از این روش نتیجهٔ مطلوب به دست نمی‌آید.

۲ــ۱ــ۱۱ــ روش استنسیل پوششی : شاید متداول‌ترین روش ساخت استنسیل در قرن اخیر باشد. در این روش، نقاش طرح خود را به صورت واقعی و به طور مستقیم بر روی توری، نقاشی می‌کند. محل‌های نقاشی شده با استفاده از مادهٔ پوششی توسط نقاش بسته می‌شود و باقی‌ماندهٔ سطح توری برای انتقال مرکب یا رنگ باز می‌ماند. چاپ به دست آمده از این نوع استنسیل منفی خواهد بود؛ به طور مثال، اگر ما یک مربع را بر روی توری نقاشی کنیم، پس از عمل چاپ، محل مربع از رنگ چاپ شده خالی است و در عوض، اطراف آن را رنگ احاطه می‌کند؛ به عبارت دیگر، آنچه بر روی توری طراحی می‌گردد، دقیقاً مخالف آن چیزی است که چاپ می‌شود.

با این روش می‌توان انواع، علائم و نشانه‌ها را به صورت منفی چاپ کرد. همچنین می‌توان طیفی وسیع از طرح را به طور مستقیم با استفاده از قلم‌مو، تکه مقوا، اسفنج و پارچه بر روی توری به‌وجود آورد. حتی می‌توان مواد پوشش را بر روی توری اسپری کرد یا از طریق یک الک پاشید. در صورتی که بخواهیم سطح وسیعی از توری را بپوشانیم، می‌توانیم مواد پرکننده را با استفاده از کاردک چاپ بر روی سطح توری بکشیم (شکل ۳ــ۱۱). البته بخش‌هایی را که می‌خواهیم پر شوند، قبلاً باید ماسک کنیم؛ به طور مثال، می‌توانیم نقشی را بر روی کاغذ طراحی کنیم و آن را با تمام جزئیاتش ببریم و به طور موقت بر روی یک



شکل ۳ــ۱۱

توری بچسانیم و کُلّ سطح توری را با مواد پرکننده (فیلر)[1] اسپری کنیم. پس از برداشتن کاغذ محل‌های باز توری اجازهٔ عبور مرکب را خواهند داد. برای به‌وجود آوردن جزئیات دقیق می‌توانیم از نوار چسب نیز استفاده کنیم.

ــ مواد پرکننده : مواد پرکننده معمولاً به دو دسته تقسیم می‌شوند. الف : دسته‌ای که در آب حل‌شدنی هستند که طبعاً نمی‌توانند در مورد مرکب های پایهٔ آب مورد استفاده قرار گیرند و حوزهٔ فعالیّت آنها در مورد مرکب‌های روغنی، تینری یا مواد آلی خواهد بود؛ تنها در این موارد است که می‌توانند به عنوان استنسیل پوششی منافذ توری را بسته نگه دارند. ب : دسته‌ای که در حلّال‌ها حلّ می‌شوند و در مقابل آب مقاومت دارند و در نتیجه، در مورد مرکب‌های پایهٔ آب به عنوان استنسیل پوششی به کار گرفته می‌شوند.

مواد پوششی پایهٔ آب را می‌توان با آب رقیق کرد، و برای روان‌تر شدن آن، می‌توان در زیر قلم‌مو چند قطره مایع ظرف‌شویی به آن افزود. سرعت بخشیدن به خشک شدن مادهٔ پوششی پایهٔ آب با افزودن ۵ تا ۱۰ درصد الکل غیرطبیعی امکان‌پذیر است. جهت مواد پوششی برای مرکب‌های پایه آب می‌توان از لاک الکل یا لاک استفاده کرد (ترکیبی از مادهٔ شِلاک[2] به اضافهٔ الکل غیرطبیعی). این ماده در مقایسه با نوع پایهٔ آب آن پس از خشک شدن به سختی از توری پاک می‌شود ولی برای کار با قلم‌مو مناسب‌تر است.

ــ ویژگی توری : بدون توجه به نوع مواد پوششی، مسئلهٔ ارتباط بافت توری مصرفی با ضخامت لایهٔ مواد پوششی باید رعایت شود. هر چه لایهٔ پوششی نازک‌تر باشد، بافت توری مصرفی باید ظریف‌تر در نظر گرفته شود و برعکس، هرچه لایهٔ پوششی ضخیم‌تر باشد، بافت توری درشت‌تر مورد نیاز است. توری‌هایی که بافتی بسیار درشت دارند، برای استفاده در این روش استنسیل مناسب نیستند؛ زیرا در اطراف کار چاپ شده از طریق این نوع توری، حالت دندانه دندانه به‌وجود خواهد آمد. توری‌های مناسب برای کار در این روش با بافت بین ۴۸T تا ۱۵۰T هستند.

در زمان ساخت استنسیل‌های پوششی، گاه بهتر است به‌جای به‌وجود آوردن لایه‌ای ضخیم بر روی توری‌های درشت بافت، این ضخامت پوشش در چند مرحله و به صورت لایه‌های نازک به وجود آید.

ــ مادهٔ پوششی سلولزی : مواد پوششی ساخته شده از سلولز را می‌توان در موارد استثنایی، که در یک شابلون از هر دو نوع مرکب استفاده می‌شود، به کار برد؛ زیرا نه مواد روغنی و نه آب می‌توانند سلولز را در خود حلّ کنند. از دیگر موارد استفادهٔ سلولز برای عوض کردن نوع چاپ شابلون از منفی به مثبت است. برای انجام این کار، ابتدا یک شابلون پوششی با روش استفاده از مواد حل شدنی در آب می‌سازیم. پس از آماده شدن این استنسیل، سطح آن را توسط یک کاردک با مادهٔ پوششی سلولز می‌پوشانیم و به آن اجازه می‌دهیم تا خشک شود. پس از خشک‌شدن، سلولز سطح شابلون را با آب می‌شوییم؛ یعنی استنسیل گذشته را از سطح شابلون پاک می‌کنیم. در این صورت، به یک استنسیل جدید که می‌تواند چاپ مثبت ارائه کند، دست خواهیم یافت.

ــ آهار توری : هنگام کار با رنگ‌های روغن (چرب) می‌توان برای انتقال طرح بر روی توری، پیش از نقاشی یا طراحی سطح توری را آهار داد. آهار مورد نظر در اصل نوعی چسب پایهٔ آب خواهد بود. آهار باعث می‌شود که توری در زیر دست نقاش ثابت باشد و می‌توان با آن مانند یک ورقهٔ کشیده شدهٔ بوم نقاشی

۱ــ Filler

۲ــ Shellac Flakes

برخورد کرد. پس از خشک شدن آهار و انجام نقاشی، سطح توری با استفاده از لاک و یک اسفنج مرطوب شسته می‌شود تا سطوح غیر طرح کاملاً بازشوند. باید دقت کرد که آب به هیچ عنوان به زیر قسمت‌های لاک زده شده نفوذ نکند؛ چرا که نفوذ آب برای زمانی است که بخواهیم استنسیل پوششی لاکی را پاک کنیم. استنسیل لاکی آهاردار می‌تواند کیفیت خوبی به چاپ بدهد.

۳ــ۱ــ۱۱ــ روش استنسیل توش و چسب : این روش همیشه در بین هنرمندان نقاش و طراح طرفداران بسیار داشته است؛ چرا که با استفاده از آن، می‌توان به طور مستقیم بر روی توری نقاشی کرد و در نهایت، نتیجهٔ کار را به صورت مثبت چاپ نمود. به عبارت دیگر، آنچه نقاش یا طراح بر روی توری می‌کشد، پس از طی مراحلی، دقیقاً همان طرح بر روی سطح جسم چاپ شونده چاپ می‌گردد.

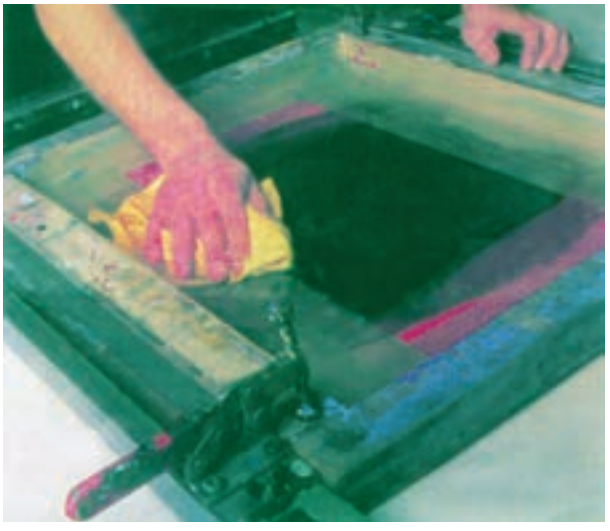
ما در این روش استنسیل، در اصل برای نقاشی بر روی توری از مرکب مشکی چرب لیتوگرافی (توش[1]) استفاده می‌کنیم (شکل۴ــ۱۱)؛ مرکب به صورت طراحی یا نقاشی به پشت توری منتقل می‌شود. برای انتقال مرکب، می‌توان براساس نوع کار طراحی از قلم‌مو، اسفنج یا پارچه استفاده کرد. معمولاً این نوع کار بر روی توری‌های ابریشمی امکان‌پذیر است. پس از خشک‌شدن مرکب، با استفاده از یک کاردک مقوایی، صمغ عربی را از سمت داخل توری از بالا به پایین می‌کشیم و می‌گذاریم تا خشک شود

شکل ۴ــ۱۱ــ نقاشی بر سطح توری با استفاده از مرکب لیتوگرافی

(شکل۵ــ۱۱).

شکل ۵ــ۱۱ــ کشیدن صمغ عربی به درون توری با استنسیل توش

یک تکه پارچهٔ آغشته به نفت، به دو طرف توری می‌کشیم و این کار را ادامه می‌دهیم تا مرکب لیتوگرافی کاملاً از سطح توری پاک شود. با پاک شدن مرکب، لایهٔ چسب نیز از سطح قسمت مرکبی پاک می‌شود. این بدان معنی است که قسمت نقاشی شده اکنون باز و برای انتقال مرکب چاپ اسکرین آماده است (شکل۶ــ۱۱).



شکل ۶ــ۱۱ــ پاک‌کردن استنسیل به روش توش

۱ــ Tusche

کار با این سیستم چندان ساده هم نیست. برای بازشدن توری به میزان لازم، به ویژه توری‌های مصنوعی (سنتتیک) کار دشوار است و درجهٔ سختی کار به نسبت ظرافت توری بیشتر می‌شود. توری‌های مصنوعی با تارهای ظریف و منفذهای ریز، اجازهٔ نفوذ حلّال را برای پاک کردن مرکب لیتوگرافی به طور کامل نمی‌دهند و در نتیجه، حاصل کار چاپ مطلوب نخواهد بود.

ــ توری : برای این نوع استنسیل توری‌های ابریشمی به مراتب بهتر از نایلون و پلی‌استر است. اگرتوری ابریشمی در دسترس نباشد، بهتر است از توری‌های چند تاری به جای توری تک تار استفاده شود. شمارهٔ توری‌های مناسب برای این روش، بین ۴۸T تا ۹۰T است.

۴ــ۱ــ۱۱ــ روش استنسیل برشی : عموماً برای طرح‌های ساده، واضح و بدون خطوط ظریف و دقیق از این روش استفاده می‌شود. این نوع استنسیل از دو لایهٔ مجزا تشکیل می‌شود : یک لایه فیلم ژلاتینی رنگدار که برای راحتی کار طراح مات تهیه می‌شود و یک لایهٔ شفاف از جنس کاغذ یا پلاستیک که حکم نگهدارندهٔ لایهٔ فیلم را دارد. طراح، سطح ژلاتین‌دار این نوع استنسیل را با تیغ می‌برد و سطوح تصویر یا خواسته شده را برمی‌دارد. باقی‌ماندهٔ فیلم‌های بریده شده یعنی سطوح غیرتصویر یا ناخواسته که بر روی لایهٔ شفاف باقی مانده‌اند، طی عملیاتی به روی سطح توری شابلون منتقل می‌شوند.

برای برش، باید توجه داشت که طرف رنگی و مات انتخاب شود. این عمل را باید با یک تیغ کاملاً تیز انجام داد (شکل ۷ــ۱۱).

شکل ۷ــ۱۱ــ برش لایهٔ ژلاتینی استنسیل برشی

فشار تیغ برای برش قشر ژلاتینی نباید بیش از حد باشد که به لایهٔ شفاف نگهدارندهٔ فیلم آسیب رساند؛ چرا که پس از برش، لایهٔ نگهدارنده باید در جای خود نگهداشتن فیلم‌های باقی‌مانده را به خوبی انجام دهد. در صورت آسیب‌دیدن لایهٔ نگهدارنده، امکان به‌وجود آمدن مشکل در زمان انتقال افزایش می‌یابد.

ــ انتقال استنسیل روی توری : پس از برش لایهٔ ژلاتینی و به دست آوردن طرح منفی (نگاتیو) از طرح اصلی، لایهٔ استنسیل را بر روی سطحی هموار قرار می‌دهیم؛ به طوری که لایهٔ ژلاتینی استنسیل به طرف بالا باشد. توری عاری از هرگونه گرد و غبار و چربی را بر روی آن می‌دهیم؛ به طوری که کاملاً سطح لایهٔ ژلاتینی با سطح توری در تماس باشد. ابتدا سطح توری را با یک دستمال به مایع شل‌کننده آغشته می‌کنیم (شکل ۸ــ۱۱) و

شکل ۸ ــ۱۱ــ عمل آغشته کردن سطح توری با مایع شل کنندهٔ ژلاتین

مایع اضافی را با دستمال دیگر خشک می‌کنیم. مایع بیش از حد می‌تواند به لبه‌های سطح ژلاتینی آسیب رساند. برای کمک به نفوذ سریع‌تر لایهٔ ژلاتینی به درون منفذهای توری، سطح داخلی کلاف توری را با یک ورق کاغذ روزنامه می‌پوشانیم و آن را با یک نورد لاستیکی نرم بر روی سطح ژلاتینی نورد می‌کنیم (شکل ۹ــ۱۱). این عمل باعث می‌شود ضمن اینکه لایهٔ ژلاتینی فیلم سریع‌تر در منفذهای توری نفوذ می‌کند، کاغذ روزنامه نیز رطوبت حاصل از مایع شُل کننده را در خود جذب کند و در نتیجه، خشک شدن لایهٔ ژلاتین نیز سریع‌تر انجام پذیرد. باید توجه داشت که فشار رول لاستیکی متعادل باشد؛ فشار بیش از حد باعث پخش شدن لایهٔ

شکل ۹ــ۱۱ــ عمل نورد توری به سطح ژلاتینی از طریق یک ورق روزنامه جهت سرعت بخشیدن به عمل نفوذ به منفذهای توری

ژلاتینی و در نتیجه گرفتگی منفذهایی از توری ــ که جزءِ برنامهٔ طرح ما نبوده است ــ خواهد شد. پس از انتقال درست لایهٔ ژلاتینی به روی توری مورد نظر ما و خشک شدن آن، باید لایهٔ شفاف را به آرامی از پشت توری جدا کرد (شکل ۱۰ــ۱۱). برای سرعت بخشیدن به عمل خشک شدن لایهٔ ژلاتینی، می‌توان از سیستم هوای گرم استفاده کرد.

شکل ۱۰ــ۱۱ــ برداشتن لایهٔ شفاف پس از عمل انتقال لایهٔ ژلاتینی به سطح توری

ــ توری : این نوع استنسیل را می‌توان بر روی توری‌های درشت بافت تا ۱۶T (برای چاپ اکریلیل) یا توری‌های ریز بافت تا ۱۸۰T منتقل کرد.

۵ــ۱ــ۱۱ــ انواع فیلم برشی : در مجموع، چهار نوع فیلم استنسیل برشی براساس مرکب‌های مصرفی، در بازار موجود است. با توجه به مرکب‌های مصرفی می‌توان مرز فعالیت این نوع استنسیل‌ها را به دو دستهٔ محلول در آب و محلول در تینر تقسیم کرد :

ــ دستهٔ اول : که با آب حل می‌شوند، یعنی تنها می‌توانند در مقابل مرکّب‌هایی با پایهٔ تینر یا روغن مقاومت کنند و بنابراین، برای مرکب‌هایی با پایهٔ آب مناسب نیستند. از این نوع استنسیل برشی، سه گونه در بازار موجود است :

گونهٔ اوّل : این نوع استنسیل، با استفاده از اسید رقیق مثل سرکه، به توری‌های ابریشمی، نایلونی و پلی‌استر به خوبی می‌چسبد؛ مقاومت آن در برابر عملیات چاپ رضایت‌بخش است و پس از پایان کار، می‌توان آن را با آب حل نمود و از سطح توری پاک کرد.

گونهٔ دوم : پروفیلم‌های آبی هستند که به دو صورت می‌توان آنها را بر روی سطح توری مستقر کرد. اولی صرفاً با آب و دومی پس از خیس شدن با آب بر سطح توری اتو می‌شوند.

گونهٔ سوم : استنسیل مومی که تنها بر روی توری با بافت چندتایی از جنس ابریشم و اُرگانزا قابلیت مناسبی دارد. این نوع استنسیل با حرارت اتو به توری می‌چسبد و پس از پایان کار با آب حل می‌شود. از استنسیل مومی به علت مقاومت کم در برابر عملیات چاپ عموماً برای کارهای کم تیراژ استفاده می‌شود.

ــ دستهٔ دوم : که با حلّال تینری قابل حل هستند و در برابر آب مقاومت زیادی دارند؛ بنابراین، برای مرکب‌های پایهٔ آب کاملاً مناسب‌اند. روی کلیهٔ توری‌ها اعم از طبیعی و مصنوعی می‌چسبند و قابلیت چاپ مرکب‌های پایهٔ آب یا مرکب‌هایی را که با نفت شل می‌شوند، دارند. این نوع فیلم استنسیل بُرشی با تینر فوری بر روی توری می‌چسبد و به وسیلهٔ استون حلّ می‌گردد و پاک می‌شود.

ــ به خاطر بسپاریم : در چهار روشی که تاکنون آموخته‌ایم، پس از کمی دقّت درمی‌یابیم که با استفاده از روش‌های مختلف ولی نه چندان پیچیده می‌توان منافذ توری را در محل‌های خواسته شده بست و در نهایت به مقصود خود دست یافت. چند نکتهٔ ظریف و

قابل توجه در هر چهار روش بدون پاسخ باقی مانده است. نخست، باید پرسش‌ها را مشخص کرد و سپس، برای پاسخ‌گویی به آنها تلاش نمود. پرسش‌ها عبارت‌اند از :

الف) چگونه می‌توان طرح‌های پیچیده با جزئیات ظریف را به روی شابلون منتقل و سپس آنها را با همان کیفیت به طور دقیق چاپ کرد؟

ب) چگونه می‌توان یک طرح را دوباره بدون هیچ گونه کم و کاستی بر روی همان شابلون یا شابلون دیگر انتقال داد؟

پ) چگونه می‌توان یک طرح را با سایه روشن‌های لازم بر شابلون منتقل و چاپ کرد؟

ت) برای دسترسی به یک تکثیر رنگی با سایه روشن‌های طبیعی از طریق روش اسکرین، چه باید کرد؟

ث) چگونه می‌توان کلیه موارد چاپی را به روش چاپ اسکرین عملی دانست؟

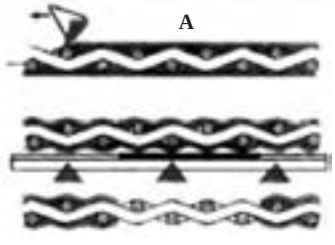
پاسخ به این پرسش‌ها در گرو شناخت روش فتواستنسیل است و این شناخت عملی نمی‌شود مگر این‌که شناختی کامل از فیلم مثبت یا پوزیتیو داشته باشیم.

ــ تعریف فیلم مثبت : فیلم مثبت یا پوزیتیو به ورقه‌های شفافی گفته می‌شود که طرح مورد نظر به طریق و روش عکاسی بر سطح آن نقش بسته شود. در این فیلم، طرح به صورت تیره می‌باشد و مانع عبور نور می‌شود. تهیهٔ اینگونه فیلم‌ها از طریق طراحی با مرکب و عکاسی امکان‌پذیر است.

ــ روش‌های پوشش طرح : برای رسیدن به این منظور، از روش‌های گوناگون می‌توان بهره برد. به عنوان مثال می‌توان از یک تکه کاغذ مشکی، حروف جدا شده از لتراست، نوار چسب قرمز در عکاسی چاپ، یا فیلم‌های ماسک‌سازی، و چسباندن آن‌ها روی یک تکه کاغذ شفاف به عنوان یک پوزیتیو استفاده کرد. نقاشی و طراحی بر روی کاغذ یا فیلم شفّاف مثل کالک یا ترانسپارنت هم نوعی دیگر از پوزیتیو خواهند بود. فتوکپی بر روی ورقهٔ ترانسپارنت یا فتوکپی بر روی کاغذی که پس از فتوکپی سطوح کاغذی آن روغنی شده‌اند تا اجازهٔ عبور نور را بدهند و در نهایت فیلم‌های عکاسی چاپ که به صورت منفی و مثبت (نگاتیو[1] و پوزیتیو[2]) تهیه می‌شوند. باید توجه داشت آنچه در پوزیتیو به صورت (اوپک[3]) غیرشفاف است، همان سطح تصویر یا همان چیزی است که چاپ می‌شود. حتی اگر تصویر درون آن منفی باشد نام آن پوزیتیو است و نباید اشتباه شود.

ــ پوزیتیو اتوگرافیک : پوزیتیو اتوگرافیک[4] توسط طراح با استفاده از قلم‌مو، اسپری، یا وسایل دیگر بر روی ورقه‌ای شفاف یا نیمه شفاف طراحی می‌شود. طراح آزادانه عمل می‌کند و به طور مثال می‌تواند طرح چوب را با استفاده از مداد شمعی روی چوب به طور مستقیم کپی نماید. هر یک از این اصول را در آینده به طور مفصل شرح خواهیم داد.

۶ــ۱ــ۱۱ــ فتواستنسیل مستقیم : در این روش، مواد حساس به نور (فتوامولسیون[5]) به طور مستقیم بر هر دو سطح توری کشیده می‌شود (شکل ۱۱ــ۱۱)و توری برای خشک شدن مواد حساس در محل تاریکی قرار می‌گیرد. فیلم پوزیتیو از طرف لایهٔ شفاف آن بر روی شیشهٔ میز نوری که از سمت پایین نور می‌دهد، قرار می‌گیرد. طرف ژلاتین‌دار فیلم پوزیتیو با سطح توری حساس شده در تماس قرار می‌گیرد. برای ایجاد تماس یکنواخت تمام سطح توری با فیلم پوزیتیو، در درون کلاف توری به ترتیب یک ورقه کاغذ مشکی برای جلوگیری از پخش نور، یک لایه اسفنج با ضخامت ۲ سانتی‌متر برای یکنواخت کردن فشار و یک قطعه نئوپان با ابعاد داخلی کلاف توری و با ضخامت حدود ۲سانتی‌متر برای پخش کردن فشار و در نهایت وزنهٔ لازم بر روی نئوپان قرار می‌گیرد تا دو سطح امولسیون فیلم و سطح توری حساس شده کاملاً در همهٔ سطوح با هم تماس داشته باشند.



شکل ۱۱ــ۱۱

۱ ــ Negative
۲ ــ Positive
۳ ــ Opaque
۴ ــ Autographic Positive
۵ ــ Photo emulsion

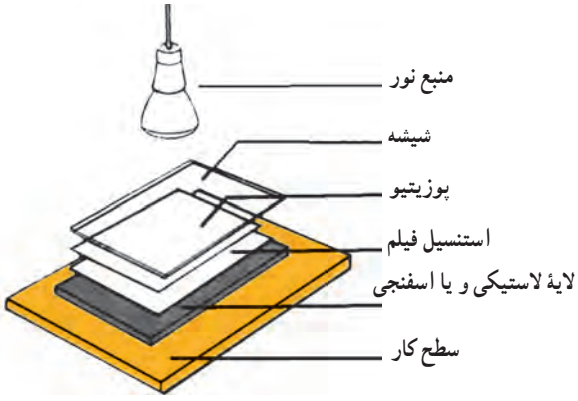
زمان نوردهی براساس نوع مواد حسّاس مصرفی، نوع منبع نور و فاصلهٔ آن با سطح حسّاس توری و منافذ توری مصرفی (هرچه‌قدر منافذ بازتر باشد احتیاج به نور بیشتر است) متغیر است؛ بنابراین، چنانچه هر یک از عامل‌های ذکر شده تغییر کند، باید آزمایش‌هایی انجام پذیرد تا زمان مطلوب نوردهی به دست آید.

باید دقت کنیم که در زمان نور دادن، سطح ژلاتین‌دار فیلم حتماً با سطح حسّاس توری در تماس باشد. در مورد کارهای نقاشی شده بر روی کاغذهای کالک و یا ترانسپارنت، سطح رنگ شده باید با توری حساس شده در تماس باشد. رعایت این مسئله شکست نور را در کناره‌های طرح به کم‌ترین حد می‌رساند. عمل نوردادن پس از در نظر گرفتن موارد گفته شده انجام می‌پذیرد. نور تابیده شده بر سطح فتوامولسیون آن را سفت می‌کند و در برابر آب مقاومت می‌نماید. سطوح نور نخورده به دلیل وجود قسمت‌های پوشیده شدهٔ پوزیتیو در آب حل شدنی هستند؛ بنابراین، می‌توان شابلون را با آب سرد یا نیمه گرم ظاهر کرد. محل‌هایی که به این ترتیب باز می‌شوند، در عمل چاپ اجازهٔ عبور مرکب را می‌دهند. این شابلون پس از خشک‌شدن، رتوش و دورگیری و چسب‌زدن برای چاپ آماده خواهد بود.

البته باید توجه داشت که در مورد این نوع استنسیل هم مسئلهٔ نوع مرکب مصرفی اهمیت دارد و طبعاً برای مرکب‌های تینری و روغنی، مورد گفته شده که در آب حل می‌شود، قابل استفاده است و برای مرکب‌های پایه آب باید از نوع فتوامولسیون مقاوم در مقابل آب استفاده کرد.

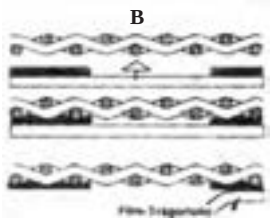
با روش مستقیم می‌توان تیراژ چاپ نسبتاً زیادی را به دست آورد ولی نتیجهٔ کار چاپ در مقایسه با روش غیرمستقیم از دقت کمتری در جزئیات برخوردار خواهد بود. می‌توان با کمی دقت در درست حساس کردن توری و با استفاده از مواد فتوامولسیون جدید، کیفیت چاپ شابلون به روش مستقیم را بالا برد. در نتیجه، کیفیت خوب چاپ همراه با تیراژ زیاد از این طریق به دست می‌آید. این روش، هزینهٔ کمتری نیز دارد و بنابراین، برای چاپ کارهای تجاری کاملاً مناسب است.

۷ــ۱ــ۱۱ــ فتواستنسیل غیرمستقیم : این روش تقریباً مانند روش مستقیم عمل می‌کند، با این تفاوت که لایهٔ حسّاس بر روی یک ورقه فیلم کشیده شده است. این فیلم‌ها به نور حسّاس‌اند ولی این حساسیت چندان زیاد نیست و نباید در مقابل نور مستقیم خورشید یا چراغ‌هایی با نور نئون قرار گیرد. عملیات نوردهی پوزیتیو بر روی یک استنسیل و جدا از توری انجام می‌پذیرد؛ سپس این استنسیل پس از طی مراحلی به روی توری منتقل می‌شود. در این روش، سطح امولسیون فیلم پوزیتیو با پشت سطح حساس فیلم استنسیل در تماس خواهد بود. فیلم پوزیتیو همراه با فیلم استنسیل بر روی میز نور قرار می‌گیرد و از طریق منبع نور، نور داده می‌شود (شکل ۱۲ــ۱۱). نور لازم پس از گذشتن از پشت فیلم پوزیتیو و پشت فیلم استنسیل بر سطح



شکل ۱۲ــ۱۱ــ روش نوردهی استنسیل فتوکپی غیرمستقیم

حسّاس تأثیر می‌گذارد. سطوح پوشیدهٔ فیلم پوزیتیو اجازهٔ عبور نور را نمی‌دهند و در نتیجه، سطوح زیرین آنها سفت نخواهد شد. پس از عملیات نوردهی و سخت‌شدن لایهٔ فیلم استنسیل، مناطق حل شدنی توسط آب گرم شسته می‌شوند. فیلم استنسیل ظاهر شده بر روی توری منتقل می‌گردد و لایهٔ نگهدارندهٔ آن پس از خشک شدن لایهٔ حساس برداشته می‌شود (B) (شکل ۱۳ــ۱۱).



شکل ۱۳ــ۱۱

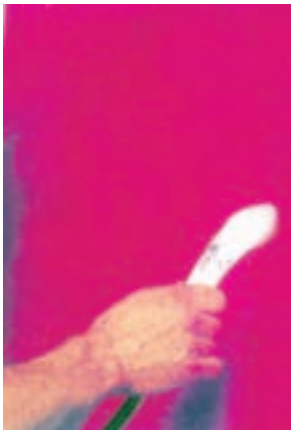
فیلم‌های فتواستنسیل با مارک‌های متعددی در بازار موجود است ولی در مجموع، همهٔ آنها از یک لایه فیلم نگهدارنده

شکل ۱۴ــ۱۱ــ برش فیلم استنسیل

شکل ۱۵ــ۱۱ــ قرار دادن استنسیل

شکل ۱۶ــ۱۱ــ نوردهی

شکل ۱۷ــ۱۱ــ سخت کردن فیلم فتواستنسیل (بعضی از انواع فتواستنسیل نیاز به سخت شدن در این مرحله دارند و برای مدت یک دقیقه در وان پری‌اکسید هیدروژن قرار می‌گیرند. این عمل باعث سفت‌تر شدن لایهٔ ژلاتینی آنها می‌شود).



شکل ۱۸ــ۱۱ــ شست‌وشوی دقیق و کامل استنسیل جهت پاک شدن سطوح خواسته شده

شکل ۱۹ــ۱۱ــ عملیات انتقال استنسیل به سطح توری را نشان می‌دهد. پس از انتقال، حدود دو ساعت برای خشک شدن توری وقت لازم است تا بتوان ورقهٔ پشت استنسیل را جدا کرد.

ویک لایه سطح حسّاس به نورتشکیل شده‌اند. بعضی ازانواع این فیلم‌ها را پس ازعملیات نوردهی برای اینکه سطوح نوردیده بیشتر سفت شوند و مقاوم‌ترگردند، به مدت یک دقیقه درون پری اکسیدهیدروژن قرارمی‌دهند. فیلم‌های دیگری در روش فتواستنسیل هستند که درابتدا به روی توری منتقل می‌شوند و سپس، مراحل نوردهی و ظهور به‌طور مستقیم بر روی شابلون انجام می‌گیرد.

مؤسسه‌های تولید کنندهٔ فیلم‌های فتواستنسیل اطلاعات لازم را جهت نوردادن، سخت کردن و ظهور فیلم‌های خود در دفترچهٔ راهنما در اختیار مصرف‌کنندگان می‌گذارند.

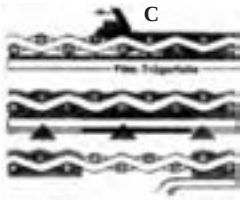
پس از سخت کردن فیلم، عملیات شست‌وشو با آب گرم انجام می‌شود. در این مرحله، باید اطمینان یافت که کلیهٔ مواد حل شده در آب از روی فیلم شسته می‌شود، در غیر این‌صورت، پس از انتقال به شابلون مشکلاتی ایجاد خواهد شد. در پایان عملیات شست‌وشو، برای برگشتن ابعاد فیلم به قبل از ظهور با آب گرم، آن را با آب سرد می‌شوییم.

فیلم ظاهر شده را بر پشت توری می‌چسبانیم. توری را بر روی میز کار خوابانده از طرف داخل کلاف و از روی روزنامهٔ پهن شده بر سطح توری، با یک رول لاستیکی عمل استقرار استنسیل بر روی توری را سرعت می‌بخشیم.

برای خشک کردن سریع می‌توان از هوای گرم کمک گرفت. پس از خشک شدن، لایهٔ نگهدارنده را می‌توان جدا کرد.

۸ــ۱ــ۱۱ــ فتواستنسیل مستقیم و غیرمستقیم :

در این سیستم سعی می‌شود هر دو امتیاز روش مستقیم و غیرمستقیم را به‌دست آورد (شکل ۲۰ــ۱۱). یعنی بتوان جزئیات دقیقی از طرح را به شابلون منتقل کرد و در ضمن تیراژ زیادی از آن به دست آورد. در ابتدا، فیلم استنسیل از طرف داخل کلاف توری به روی توری منتقل می‌شود. پس از خشک شدن، فیلم استنسیل لایهٔ نگهدارنده برداشته می‌شود و سمت خارج کلاف، با استفاده از حسّاس فتوامولسیون حسّاس می‌گردد. پس از خشک شدن لایهٔ مستقیم، فتواستنسیل از طریق پوزیتیو مورد نظر نور داده می‌شود. پس از ظهور، دورگیری و رتوش، شابلون برای چاپ آماده است. در مجموع، روش‌های فیلم فتواستنسیل هریک



شکل ۲۰ــ۱۱

امتیازات و محدودیت‌هایی دارند و در اثر تجربه و کار می‌توان به مشخصات واقعی آن‌ها پی برد. در هر صورت، روش غیرمستقیم بهترین روش موجود برای به‌دست آوردن جزئیات دقیق و پاکیزه است. امتیاز دیگر روش غیرمستقیم آماده بودن لایهٔ حساس جهت نوردهی است و به لوازم اضافه جهت حسّاس کردن توری نیازی نیست. در این روش، این فیلم استنسیل است که نور داده شده و ظاهر می‌شود و نه توری شابلون؛ بنابراین، امکان ریسک کمتری وجود دارد. پس از پایان یافتن عملیات چاپ، لایهٔ استنسیل غیرمستقیم آسان‌تر از روش‌های دیگر پاک می‌شود.

۲ــ۱۱ــ طراحی و عکاسی

از آغاز این فصل، کلمه‌های طرح و طراحی را بسیار به‌کار برده‌ایم. در این‌جا می‌خواهیم شناختی جامع نسبت به مفهوم این کلمات به‌دست دهیم. در مجموع، می‌توان تهیهٔ یک طرح را به سه شیوه انجام داد :

الف) طرحِ از پیش تهیه شده، که در صورت نیاز از آن عکس گرفته شده یا کُپی برداشته می‌شود.

ب) طرح الهام گرفته از طبیعت، که آن را از طریق عکس، اسلاید یا نقاشی دقیق تهیه می‌کنیم.

ج) طرح آزاد، که در آن طراح بر اساس تفکر خود طرحی را می‌آفریند.

در بخش طراحی با ویژگی‌های آن آشنا می‌شویم.

پس از تصمیم‌گیری در مورد طرح و مشخص کردن ابعاد آن، کارهایی برای به‌دست آوردن پوزیتیو مورد نظر صورت می‌پذیرد. این عملیات در بخش عکاسی انجام می‌شود و به‌طور مثال می‌توان از روش کوچک یا بزرگ کردن طرح، افزودن به طرح و یا کاستن از آن، دادن افکت‌های مختلف به طرح، تکثیر و مونتاژ نام برد. پس از پایان این عملیات، طرح اصلی برای انتقال به استنسیل آماده است. سپس در مورد منبع نور جهت فتواستنسیل و مواد حساس، معرفی

و روش ساخت و استفاده از آن سخن می گوییم.

۱ــ۲ــ۱۱ــ طراحی را می توان مادر صنعت چاپ دانست؛ چرا که آفرینش طرح و نیاز طرح‌های نو و سپس احتیاج به تکثیر آن باعث به‌وجود آمدن صنعت چاپ شد. به این ترتیب باید با چاپ به‌عنوان تکثیر کنندهٔ کار طراحی آشنا شویم. به‌ویژه در مورد چاپ اسکرین این موضوع از اهمیت بیشتری برخوردار است. اکنون به اختصار دربارهٔ اصول طراحی و ابزار کار آن سخن می گوییم.

ــ اصول طراحی: برای طراحی باید به سه اصل زیر توجه کامل داشته باشیم:

ــ خوب دیدن: یعنی پذیرش جزئیات طرح در ذهن و قبول آن از آنچه که هست.

ــ رعایت نسبت اندازه‌های طرح: اصلی منطقی است و نیازی به توضیح ندارد.

ــ هماهنگی میان چشم و دست: یعنی به دست تعلیم دهیم که آنچه را که چشم می‌بیند و با اندیشه تصور می کند، بر روی کاغذ رسم نماید.

این ورزیدگی تنها با تمرین مداوم به دست می‌آید. برای شروع کار باید طراحی را به صورت ابتدایی ترسیم کرد. در ترسیم طرح آگاهی از این موضوع که یک طرح از عناصر متعدد مثل نقطه، خط، سطح، حجم، سایه‌روشن، بافت و رنگ تشکیل شده است، می‌تواند طراح را در انجام کار طراحی یاری کند. طبیعی است با داشتن شناخت نسبت به هر یک از عناصر یاد شده و ترکیب آن‌ها می‌توان طرح دلخواه را به‌دست آورد.

ما در کار طراحی به سطح اثرپذیر و ابزار اثرگذار نیازمندیم. در مورد سطوح اثرپذیر می‌توان به انواع کاغذها مانند کاغذ کاهی، کالک، پوستی، گرافت، سفید نازک و سفیدطراحی و نیز انواع مقوای سفید و رنگی و پاستل اشاره کرد. در مورد ابزار اثرگذار می‌توان از زغال مداد، مداد اتود، گچ تحریر، گچ روغن، گچ پاستل، مداد رنگی، ماژیک، خودنویس، روان‌نویس، قلم مو (با اندازه‌های مختلف و بسیار دقیق) قلم‌هاشور، قلم‌نی و قلم راپید (که در اندازه‌های مختلف برحسب نیاز موجود است) نام برد. در ضمن وسایل مورد نیاز طراحی عبارت است از گونیا، پرگار، خط کش، میز طراحی، میز نور، چسب نواری، تیغ و چراغ روشنایی که باید جهت طراحی آماده نمود.

باید به این نکتهٔ بسیار مهم توجه داشت که هرقدر یک طرح با دقت و کامل طراحی شود، صرف‌نظر از این‌که سیاه و سفید است یا رنگی، به همان نسبت کار چاپ آن زیبا، چشمگیر و پخته خواهد شد. به بیان دیگر، نباید ایجاد هیچ ظرافتی را از چاپ انتظار داشت بلکه باید در کار طراحی دقت کامل اعمال شود.

در مورد طراحی برای چاپ اسکرین، پس از ایجاد طرح سیاه و سفید مسئلهٔ رنگی کردن آن مطرح می‌شود. بخش‌های رنگی در ابتدا بر روی طرح سیاه و سفید مشخص می‌شود (فتوکپی طرح می‌تواند رنگ شود) سپس بخش‌های رنگی نسبت به رنگ خود از روی طرح اصلی کشیده شده و با حفظ علامت انطباق جدا می‌شوند. در رنگ‌های مات (که ازخود نور عبور نمی‌دهند) برای هریک از این رنگ‌ها باید یک شابلون مجزا تهیه شود. در مورد رنگ‌های شفاف (ترانسپارنت[1]) می‌توان تا حدودی از ترکیب رنگ‌ها در کار چاپ استفاده کرد و در نتیجه، به تعداد رنگ‌های بیشتری دسترسی یافت و از شابلون کمتری استفاده کرد که این امر نیاز به تجربه کافی دارد. مسئلهٔ چاپ دوبارهٔ این رنگ‌ها را در جای خود «انطباق» (رجیستر[2]) گویند. محدودیت در کار انطباق و مشکلات آن ما را وا می‌دارد که در کار طراحی مسائلی از قبیل روی هم آوردن مرزهای کار را رعایت کنیم.

ــ طراحی به روش اتوگرافی[3]: این روش می‌تواند به طور مستقیم طرحی آماده را به صورت پوزیتیو برای انتقال به شابلون به ما بدهد. در این روش، طراح طرحی را با دست (با استفاده از مواد پوشاننده) بر روی ورقهٔ شفاف ترانسپارنت یا نیمه‌شفاف (ترانسلوسنت[4]) می کشد.

اتوگرافی را می‌توان سری‌گرافی پیشرفته دانست. طرح تهیه شده توسط طراح یا نقاش با استفاده از استنسیل در نهایت به یک کار چاپی تبدیل می‌شود که در اصل ایدهٔ طراح است.

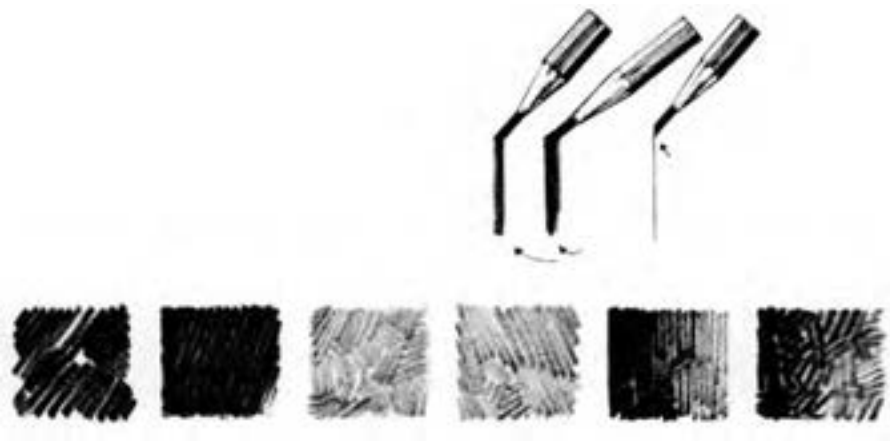
۱ــ Transparent

۲ــ Register

۳ــ Autographice

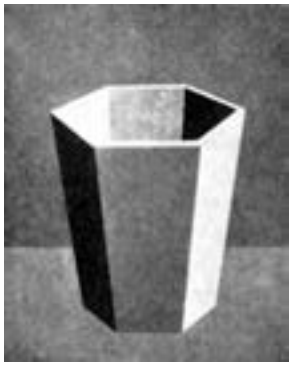
۴ــ Translucent

در شکل ۲۱ــ۱۱ طراح یک طرح را از روی چوب با دست و با استفاده از مداد شمعی و یک ورقهٔ شفاف به روش اتوگرافی تهیه می‌کند.



شکل ۲۱ــ۱۱

طرح در روش اتوگرافی می‌تواند به شیوه‌های گوناگون با استفاده از یک مادهٔ پوشاننده تهیه شود. این کار با استفاده از قلم‌مو، اسپری تفنگی (ایربراش[1]) (شکل ۲۲ــ۱۱)، اسفنج یک تکه پارچه صورت می‌پذیرد یا رنگ از طریق یک الک بر روی سطح طرح‌پذیر اسپری می‌شود.



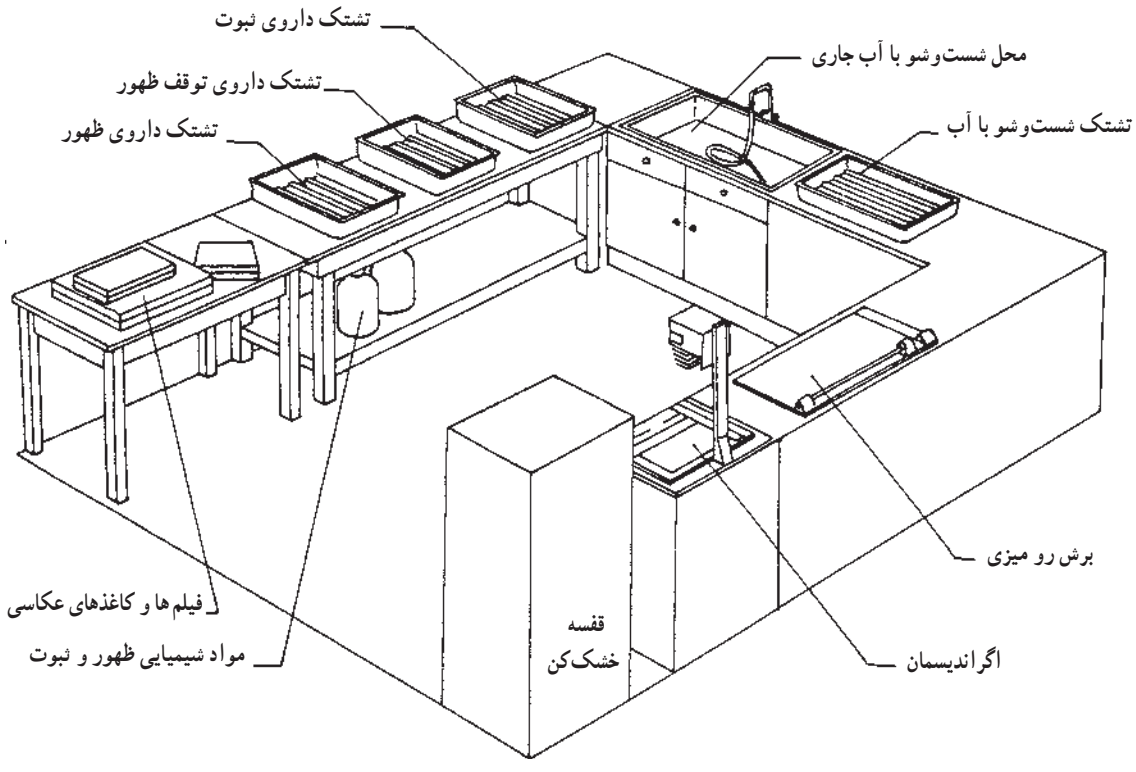
شکل ۲۲ــ۱۱ــ طرح با اسپری (ایربراش)

در روش اتوگرافی دست طراح بسیار باز است. او می‌تواند با آزادی عمل طرح مورد نظر خود را بر روی سطح طرح‌پذیر (که معمولاً شفاف است) ایجاد کند و این طرح، به‌طور مستقیم به عنوان پوزیتیو مورد استفاده قرار می‌گیرد. طرحی را بر روی یک ورقهٔ نیمه شفاف به‌وجود می‌آورد. به این ترتیب، می‌توان یک طرح سایه‌روشن را ایجاد کرد.

۲ــ۲ــ۱۱ــ عکاسی در چاپ : مبحثی گسترده و مهم است. اکنون ما به‌طور خلاصه و در حد نیاز به این مبحث می‌پردازیم. در آغاز، برای آشنایی با این مطلب بهتر است به تجهیزات تاریک‌خانهٔ عکاسی (شکل ۲۳ــ۲) و نیز وظیفهٔ محصول به‌دست آمده از عکاسی بپردازیم. در طول این فصل، دریافتیم که برای تهیهٔ فتواستنسیل به یک پوزیتیو نیازمندیم. این پوزیتیو به‌طور خلاصه می‌تواند به دو صورت تهیه شود : یکی آن‌چه که طرح بر روی سطح شفاف ایجاد می کند و به تغییراتی نیاز ندارد؛ دوم آن‌که از طریق عکاسی در چاپ به‌وجود می‌آید. در عکاسی، چاپ و در نهایت فیلمِ به‌دست آمده سه مسئله باید به‌طور کامل و دقیق رعایت شود : اول اینکه باید جزئیات طرح همان‌طور که هست، در فیلم جا بگیرد؛ دوم، اندازهٔ طرح در فیلم نهایی باید به اندازهٔ مورد نیاز باشد. سوم، فیلم به‌دست آمده کیفیت سیاهی (پوشش لازم) مناسب برای جلوگیری از عبور نور در مرحلهٔ نوردهی فتواستنسیل را داشته باشد.

در عکاسی چاپ علاوه بر لوازم و مواد ذکر شده در شکل ۲۳ــ۱۱، می‌توان از انواع لامپ‌های حفاظتی و فیلترهای آنها، دوربین عکاسی برای تهیهٔ فیلم و تفکیک رنگ، فیلترهای تفکیک رنگ، دستگاه کنتاکت برای تکثیر انواع فیلم، اعم از خطی و ترام‌دار (ایجاد سایه روشن) و میز نور جهت کپی

۱ــ Airbrush



شکل ۲۳ــ۱۱ــ نقشهٔ استقرار وسایل، ابزار و مواد مصرفی در یک تاریک خانهٔ عکاسی

فیلم‌های گرفته شده در عکاسی نام برد.

در مجموع می‌توان همهٔ طرح‌ها را به دو نوع خطی و سایه‌روشن‌دار تقسیم کرد.

ــ طرح خطی[1] : بین سیاهی و سفیدی فاصله‌ای نیست. به‌طور مثال می‌توان نوشته‌های کتاب و کاغذ سفید آن را نام برد.

ــ طرح‌های سایه‌روشن‌دار[2] : میان سیاهی و سفیدی هماهنگی وجود دارد. به‌طور مثال می‌توان از یک عکس گرفته شده با دوربین نام برد که در هر دو مورد طرح می‌تواند سیاه و سفید یا رنگی باشد.

ــ فیلم‌های مصرفی : برای اختصار به مواردی که در کار چاپ اسکرین به آنها نیازمندیم، اشاره می‌کنیم. از فیلم‌های ذکر شده در زیر می‌توان در یک استودیوی کوچک عکاسی استفاده کرد.

در مجموع، دو نوع فیلم «لیت»[3] وجود دارد.

الف) اورتوکرومتیک[4] : مصرف عمومی‌تری دارد.

شکل ۲۴ــ۱۱ــ سایه‌روشن ایجاد شده توسط عکاسی از طریق اسکرین عکاسی

---

۱ ــ Line

۲ ــ Continuous tone

۳ ــ Lith

۴ ــ Orthochromatic

این فیلم در نور قرمز یا نارنجی به کار گرفته می‌شود و در تشتک به روش دستی قدیمی قابل ظهور و ثبوت است. این فیلم «های کنتراست»[1] بوده و فقط به جهت کارهای خطی مناسب است. به عبارت دیگر، در روی آنها بین سیاهی پوشیده شده و شفافیت فیلم فاصله‌ای وجود ندارد یا سایه‌روشن نیست.

ب) پن کرومتیک[2] : این نوع فیلم باید در تاریکی مطلق به‌کار گرفته شود؛ چرا که به همهٔ نورهای موجود در طیف نور سفید حساس است. عموماً برای تفکیک کارهای رنگی چاپ مورد استفاده قرار می‌گیرد. این هر دو نوع فیلم با لایه‌های نگهدارنده و شفاف نازک و ضخیم در بازار موجود هستند و البته کاربرد هرکدام متفاوت است. لایهٔ نگهدارنده از جنس تری‌استات و یا پلی‌استر تهیه می‌شود که پلی استر دارای مقاومت و انعطاف‌پذیری بیشتر می‌باشد.

همه فیلم‌ها را می‌توان به صورت دستی و یا پروسور، ظاهر و ثابت نمود.

یکی دیگر از انواع فیلم‌های مصرفی «فیلم مستقیم[3]»است که خود نیز نوعی ارتوکروماتیک به‌شمار می‌رود این نوع فیلم می‌تواند برعکس عمل کند و به‌طور مستقیم از روی پوزیتیو، پوزیتیو به‌عمل آورد و یا از روی نگاتیو، نگاتیو به‌دست دهد.

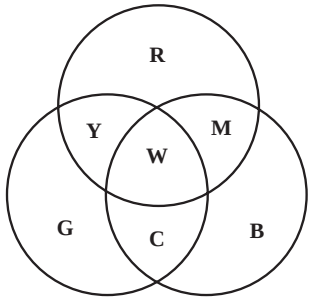
ــ تفکیک رنگ : بر روی کارهای سایه‌روشن‌دار یا احیاناً سادهٔ رنگی انجام می‌گیرد تا بتوان آنها را از طریق تفکیک سه رنگ اصلی چاپ به همراه مشکی دوباره از طریق چاپ به‌وجود آورد؛ به این عمل «گرافیک ری پروداکشن»[4] گویند.

تفکیک رنگ در عکاسی چاپ براساس مبحث رنگ‌های موجود در نور سفید عمل می‌کند. یعنی اگر نور سفید را تجزیه کنیم به سه رنگ اولیهٔ سرخ (R) سبز (G) و آبی تیره (B) خواهیم رسید. از ترکیب هر دو رنگ به رنگ ثانویه یا رنگ چاپ دست می‌یابیم (شکل ۲۵ــ۱۱).

سرخ آبی $R + B = M$

آبی روشن $B + G = C$

زرد $G + R = Y$



شکل ۲۵ــ۱۱

بنابراین، فرض برآن است که اگر از نور سفید کامل استفاده کنیم و آن را بر روی کار اصلی (اوریژینال)[5] بتابانیم و از هریک از فیلترهای سرخ (R) سبز (G) و آبی تیره (B) بگذرانیم، به فیلم‌های رنگ‌های ثانویه که تفکیک شده‌اند، خواهیم رسید. فیلم رنگ چهارم مشکی از نور دادن هر سه فیلتر بر روی یک فیلم تهیه می‌شود.

فیلتر سرخ (R) با شماره‌های ۲۳A، ۲۴ و ۲۹، فیلتر سبز (G) با شمارهٔ ۵۸ و ۶۱ و فیلتر آبی تیره (B) با شمارهٔ ۴۷ و ۴۷B مشخص می‌شوند. برای کار جداسازی رنگ بر فیلم کانتینوس‌تن[6] که بتواند کلیهٔ پرده‌های نور متصاعد شده از اوریژینال را دریافت کند و در خود ضبط نماید نیازمندیم.

فیلم رنگ آبی روشن $W - R = C$ سفید

فیلم رنگ سرخ‌آبی $W - G = M$ سفید

فیلم رنگ زرد $W - B = Y$ سفید

برای اجرای این فیلم‌های سایه‌روشن‌دار جهت چاپ، باید آنها را با اسکرین عکاسی به نقاط ریز و درشت (ترام) تبدیل کرد. نقاط ریز و درشت ترام در فیلم پوزیتیو ترامه و استنسیل و در روی جنس چاپ شونده و تشخیص ندادن این نقاط با چشم غیر مسلح اثر کار چاپ چهار رنگ را مشابه کار اصلی که تفکیک شده بود، می‌نماید.

رنگ‌های ذکر شده در این مبحث، باید با تعریف مشخصی که دارند به‌کار گرفته شوند.

۳ــ۲ــ۱۱ــ تکثیر و مونتاژ : در بعضی مواقع، ابعاد

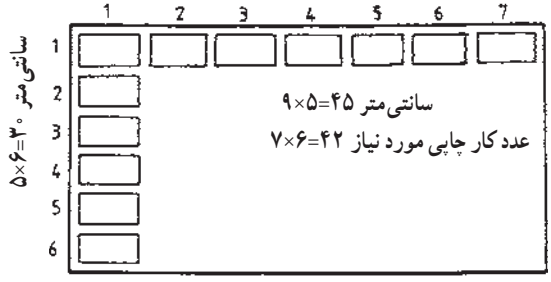
---

۱ ــ High contrast
۲ ــ Ponchromatic
۳ ــ Autopositive
۴ ــ Graphic Reproduction
۵ ــ Original
۶ ــ Cotinuance Tone

کار سفارش داده شده کوچک و تیراژ آن نسبتاً زیاد است. در این هنگام، می‌توان از فیلم اولیهٔ کار به مقدار نیاز تکثیرکرد و براساس سطح چاپ موردنظر خود آن را مونتاژ نمود.

به‌طور مثال، اگر قرار باشد تعداد ۲۴۰۰۰۰ عدد اتیکت به ابعاد ۹ در ۵ سانتی‌متر چاپ کنیم می‌توانیم به صورت زیر عمل نماییم :

از روی فیلم اصلی کار خود ۴۲ عدد فیلم تکثیر می‌کنیم. با رسم دقیق کاغذ شطرنجی محل استقرار فیلم‌ها را تعیین می‌نماییم. بر روی این کاغذ شطرنجی ورقهٔ آسترالون چسبانده با درنظر گرفتن فاصله‌های موردنیاز، فیلم‌ها را بر روی آسترالون می‌چسبانیم. در این صورت، در یک کاغذ ۳۵×۵۰ سانت می‌توان ۴۲ عدد اتیکت چاپ کرد. در نتیجه، با حدود شش هزار عمل چاپ، کُل کار، در صورت یک رنگ بودن، به پایان خواهد رسید (شکل ۲۶ــ۱۱).



شکل ۲۶ــ۱۱ــ روش برآورد و کار مونتاژ

چنانچه کار رنگی باشد، فیلم‌های دیگر باید براساس کار مونتاژ شدهٔ کلی از فیلم‌ها که سطح بیشتری از طرح را دارد، مونتاژ شود. در فواصل کنارهٔ کار رنگی حتماً باید علامت‌های مونتاژ به دقت در روی تمام استرالون‌ها گذاشته شود.

۴ــ۲ــ۱۱ــ منبع نور در فتواستنسیل : در هر سنجش، نور باید متعادل بوده به رنگ سفید نور روز نزدیک باشد. حرارت نور خورشید در نیمهٔ روز معادل ۵۵۰۰ کلوین[1]است. این همان چیزی است که در عکاسی به آن «نور روز» گویند و فلاش الکترونیکی می‌تواند دقیقاً معادل آن را به‌وجود آورد. نورهایی که بیشتر از ۵۵۰۰ کلوین حرارت دارند، متمایل به آبی و نورهایی که کمتر از این میزان حرارت دارند، متمایل به رنگ قرمز هستند. بهترین منبع نور برای کار بر روی فتواستنسیل، لامپ‌های متال هلاید[2] است که در دو مدل دو و پنج کیلووات در بازار می‌توان به آن دسترسی یافت. علاوه بر این مطالب، می‌توان با منابع مختلفی کار شابلون‌سازی را انجام داد ولی کیفیت کار مطلبی دیگر است.

ــ عوامل مؤثر در نوردهی : در مجموع، پنج عامل را باید در عمل نوردهی مؤثر دانست و چهار عامل از این پنج عامل را باید ثابت نگه داشت تا مقدار عامل پنج را به‌دست آورد. این پنج عامل عبارت‌اند از :

ــ نوع منبع،

ــ فاصلهٔ منبع نور تا سطح نور گیرنده، که این دو را می‌توان با ساختن یک دستگاه نوردهی ثابت کرد.

ــ نوع مواد حسّاس مصرفی

ــ توری مصرفی که این دو را نیز می‌توان در ابتدای کار ثابت نگه داشت و در طول کار براساس تجربهٔ به‌دست آمده با آنها برخورد کرد.

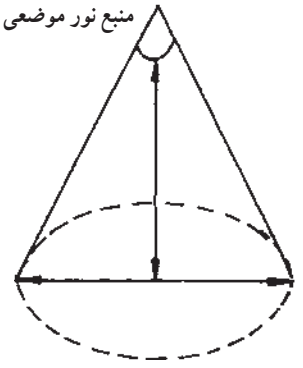
پس از ثابت شدن چهار عامل از پنج عامل ذکر شده، می‌توان مدت زمان نوردهی مطلوب را با آزمایش چند مرحله‌ای به دست آورد.

ــ فاصلهٔ منبع نور : برای برآورد فاصلهٔ منبع نور تا سطح نور گیرنده و این‌که این منبع نور بتواند همهٔ سطح را تحت تأثیر قرار دهد، باید به این نکته ظریف و مهم توجه کنیم که حالت پخش نور از یک منبع موضعی مخروطی شکل است. نقطهٔ رأس مخروط منبع نور و دایره، سطح مقطع آن را پرتوهای نور بر سطح نورپذیر می‌سازند. حال اگر منبع نور نسبت به سطح نورپذیر نزدیک شود، سطح مقطع مخروط کوچک می‌گردد و اگر دور شود، سطح مقطع مخروط بزرگ‌تر خواهد شد. بنابراین، متناسب با سطح نورپذیری که به آن نیاز داریم، فاصلهٔ منبع نور موضعی خود را تنظیم می‌کنیم که این فاصله مساوی قطر دایرهٔ موردنیاز ما می‌باشد (شکل ۲۷ــ۱۱).

---

۱ ــ Kelvin

۲ ــ Metal halide

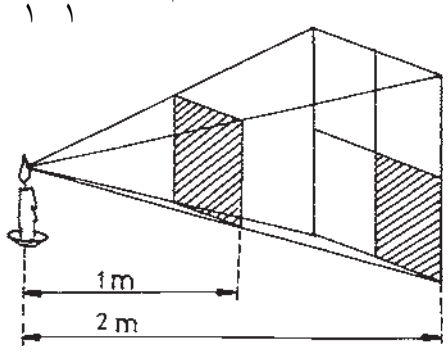


شکل ۲۷ــ۱۱ــ چگونگی تنظیم فاصله به سطح نورپذیر

برای برآورد زمان مطلوب نوردهی، در صورتی که مکان منبع نور ما متغیر باشد، باید به قانون عکس مجذور توجه کرد. به‌عنوان مثال، اگر منبع نور ما در فاصلهٔ یک متری از سطح نورپذیر باشد و به یک دقیقه زمان برای نور دادن نیاز داشته باشیم، در فاصلهٔ دومتری بین منبع نور و سطح نورپذیر به چه مقدار زمان نوردهی نیازمندیم؟ البته باید بگوییم که تمام موارد دیگر ثابت فرض شده‌اند. (شکل ۲۸ــ۱۱)

$$\frac{\text{مدت زمان نوردهی قدیم}}{۱} \times \left(\frac{\text{فاصلهٔ جدید}}{\text{فاصلهٔ قدیم}}\right)^{۲} = \frac{\text{زمان لازم نوردهی}}{۱}$$

به چهار دقیقه نوردهی نیازمندیم. $= \frac{۴}{۱} \times \frac{۱}{۱} = ۴$



شکل ۲۸ــ۱۱ــ قانون عکس مجذور

۵ ــ۲ــ۱۱ــ داروی حسّاس در روش مستقیم : این دارو ترکیبی از الکل پلی‌وینیل[۱] با نام اختصاری P.V.A و بی‌کرومات آمونیوم است که پس ازنور خوردن در روی شابلون سفت می‌شود، در برابر آب مقاومت می‌کند و پس از ظهور و خشک‌شدن نیز در برابر حلال‌های تینری بسیار مقاوم است.

الکل پلی وینیل نوعی الکل جامد سفید رنگ است که به راحتی در آب حل می‌شود. در صنایع دارویی، آرایشی، عکاسی، نساجی و رنگ‌سازی از آن استفاده می‌شود. برای ساخت داروی حساس ، ۲۵ درصد از این الکل را در ۷۵ درصد آب می‌جوشانند. پس از مدتی، این محلول به صورت خمیر درمی‌آید که آن را برای آسان شدن کار به رنگ آبی یا قرمز درمی‌آورند.

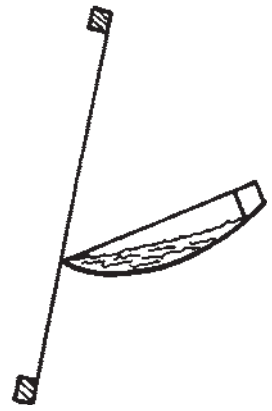
این خمیر چنانچه در جای خنک نگهداری شود می‌تواند عمری نسبتاً طولانی داشته باشد. در اصل، داروی حسّاس یا فتوامولسیون ترکیبی دو قسمتی است که باید در مواقع نیاز دو قسمت آن با هم مخلوط شوند. بخش اول آن خمیر ذکر شده است و بخش دوم آن را می‌توان از حل کردن ۲۲ گرم بی‌کرومات آمونیوم در یک لیتر آب مقطر به‌دست آورد. نسبت ترکیب دو بخش $\frac{۱}{۱۰}$ است. ده قسمت خمیر و یک قسمت بی‌کرومات را با هم ترکیب می‌کنیم.

فتوامولسیون جدیدتری نیز ساخته شده که نسبت به P.V.A مقاوم‌تر است. این فتوامولسیون از مادهٔ «دیازو» تهیه می‌شود و به دو صورت «دیازوی مثبت و منفی» ارائه می‌گردد.

ــ روش حساس کردن شابلون به صورت مستقیم و ظهور آن : پس از ترکیب دو بخش تشکیل‌دهندهٔ داروی حساس، باید آن را برای مدت ۱۵ دقیقه به حالت خود گذاشت تا حباب‌های هوا که دراثر به هم زدن در آن به‌وجود آمده است، ازبین بروند. در این‌جا می‌توان از مقوای سفت، کاردک چاپ یا به روش درست از ناودان حساس کردن شابلون استفاده کرد. داروی حساس را درون آن می‌ریزیم و با توجه به این‌که باید حتماً لبهٔ آن تمیز و یکنواخت باشد، از آن جهت انتقال دارو به روی توری تمیز شده و به دور از چربی کمک می‌گیریم. باید دقت کنیم که داروی حساس کاملاً یکنواخت بر روی سطح توری کشیده شود. اگر احساس کنیم که دارو یکنواخت نیست، می‌توان با کشیدن همان ناودانی به صورت خالی بر سطح توری آن را هموار کرد و از ضخامت بی‌مورد آن کاست. داروی حساس باید به دو طرف توری کشیده شود (شکل ۲۹ــ۱۱). برای خشک شدن شابلون حسّاس شده باید

---

۱ ــ Polie Veinil Alcohol



شکل ۲۹ــ۱۱

از محل تاریک استفاده کرد. جهت سرعت دادن به امر خشک شدن می‌توان از کمد خشک‌کن یا سشوار بهره برد. چنانچه لازم باشد، قشر مواد حساس بر روی توری افزوده شود، می‌توان پس از خشک شدن آن دوباره داروی حساس رقیق شده را به نسبت ۳۰ تا ۴۰ درصد با آب به دو طرف آن کشیده و آن را خشک کرد.

بعد از مرحلهٔ حساس کردن و نوردهی شابلون از طریق پوزیتیو مربوط، شابلون باید ظاهر شود.

۶ــ۲ــ۱۱ــ ظهور شابلون : در این مرحله، می‌توان از آب سرد یا کمی ولرم برای ظهور شابلون استفاده کرد. سطوح خواسته شده که در روی پوزیتیو پوشیده شده بودند، از نور خوردن ژلاتین جلوگیری می‌کنند؛ بنابراین داروی ظهور حلّال در آب باقی مانده است. فشار آب فتومولسیون را شُل می‌کند و در نهایت از روی توری پاک می‌نماید. پس از اطمینان یافتن از ظهور کامل شابلون دو طرف آن را آب می‌گیریم تا همهٔ مواد زاید از روی آن پاک شود. بعد از این مرحله آن را به‌خوبی تکان می‌دهیم تا آب‌های درون منفذها خارج شوند، سپس، شابلون را خشک می‌کنیم. برای خشک کردن شابلون در این مرحله می‌توان از هوای آزاد، سشوار یا کمد خشک‌کن استفاده کرد.

نتیجهٔ کارهای انجام شده در همین مرحله مشخص می‌شود. اگر همهٔ مراحل کار درست انجام شده باشد، شابلون پس از رتوش، دورگیری و چسب زدن برای چاپ آماده است. چنانچه نقصی در کار باشد باید شابلون پاک شده دوباره حسّاس شده، نور داده شود و ظاهر گردد.

برای محدود کردن امکان وجود نقص در ظهور شابلون، باید به موارد زیر توجه کرد و آنها را کنترل نمود. فرض بر این است که در این مرحله از یک نوع توری و یک نوع مواد حسّاس استفاده می‌کنیم و مواد حساس ما براثر گذشت زمان فاسد نشده است. در ضمن منبع نور ما و فاصلهٔ آن ثابت نگه داشته شده است. بنابراین، فقط یک عامل متغیر باقی می‌ماند و آن زمان نوردهی است و بقیهٔ مشکلات احتمالاً به حساس کردن شابلون و ظهور آن مربوط خواهد شد. با توجه به همهٔ مسائل ذکر شده برای کمک به رفع مشکلات احتمالی، آنها را بیان کرده و راه‌حل‌های رویارویی با آنها را ذکر می‌کنیم.

اگر در مرحلهٔ ظهور تمام مواد حساس از روی توری پاک شود، زمان نوردهی کم بوده است و باید حدود چهار برابر شود.

اگر هنگام ظهور، داروی حساس حالت شُل شدن به خود بگیرد، زمان نوردهی کافی نبوده است و باید بر آن افزوده شود. همچنین بر درجه حرارت آب مصرفی جهت ظهور باید افزود. درجهٔ حرارت مناسب برای ظهور شابلون بین ۳۰ تا ۴۰ درجهٔ سانتی‌گراد است.

اگر خطوط ریز به آسانی پاک نشود، مقوای نوردهی زیاد بوده است و شاید بتوان به کمک آب ۷۰ تا ۸۰ درجه این مناطق گرفته شده را باز کرد.

اگر بعضی از مناطق شابلون در زمان ظهور باز نشود، امکان نور خوردن شابلون در زمان خشک‌شدن آن وجود دارد. همچنین ممکن است، در زمان خشک شدن حرارت بیش از حدی به آن داده شده باشد.

اگر تمام مناطق شابلون در مرحلهٔ ظهور باز نشود، علت می‌تواند به ترتیب زیر باشد :

الف) شابلون پیش از نور دادن در معرض نور قرار گرفته است؛

ب) شابلون پس از حساس شدن بیش از ۲۴ ساعت باقی مانده است؛

پ) شابلون در زمان خشک شدن بیش از حد حرارت دیده است؛

ت) شابلون در زمان نوردهی بیش از حد نور خورده است.

۳ـ۱۱ـ نگهداری شابلون

باید توجه داشت که غیر ازموارد یاد شده، در طول کار شابلون سازی، موارد ظریف و قابل توجه دیگری هم هست که در صورت بی‌توجه بودن به آنها، این موارد مشکل آفرین خواهند شد. در این بخش به این نکته‌های ظریف ولی مهم و اساسی می‌پردازیم و تأکید می‌کنیم که حتماً این موارد را هنگام ساخت شابلون رعایت کنید.

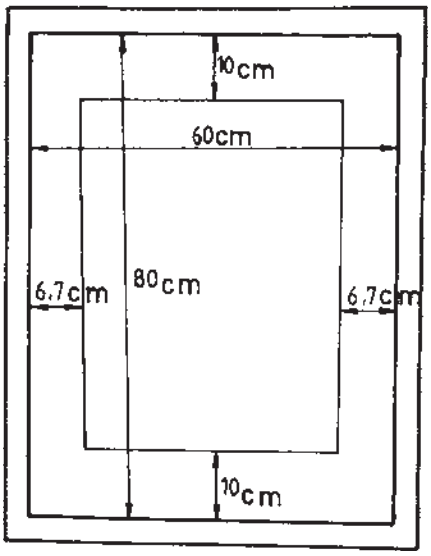
ـ **رعایت نکته‌هایی مهم در ساخت شابلون**، که باید پیش از هرگونه تصمیم‌گیری به آن‌ها توجه داشت :

ـ از یک قانون کلّی، همیشه نوع جنس استنسیل مصرفی نوع توری‌ها مشخص می‌شود. به طور مثال، نمی‌توان یک کار سایه‌روشن‌دار (هاف‌تون[1]) را بر روی یک توری درشت بافت مستقر کرد. معمولاً با توجه به نوع تصویر و چاپ خواسته شده می‌توان در مورد توری مصرفی تصمیم گرفت. هرقدر کار چاپی دقّت و ظرافت بیشتری داشته باشد، باید به همان نسبت از توری و مرکبی با کیفیت بالاتر استفاده کرد.

ـ صرف‌نظر از نوع استنسیل مصرفی باید دقّت شود که طرح در درون کلاف توری بیش از حد به دیوارهٔ کلاف نزدیک نباشد. در ضمن، باید فاصلهٔ لازم برای محل استقرار مرکب در دو سر داخل کلاف درنظر گرفته شود. حداقل فاصلهٔ مناسب در عرض کلاف $\frac{۱}{۹}$ اندازهٔ داخلی آن و در طول $\frac{۱}{۸}$ اندازهٔ داخلی آن است (شکل ۳۰ـ۱۱).

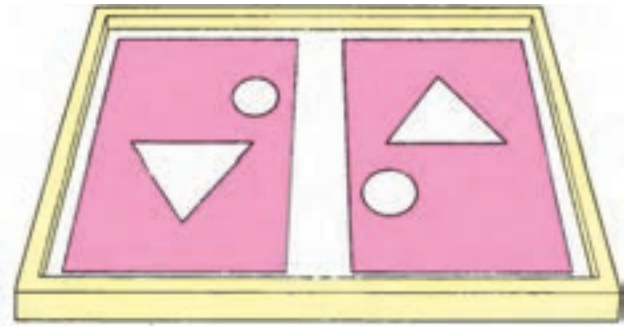
مقدار بیشتر در طول اولاً جهت ذخیرهٔ مرکب درنظر گرفته می‌شود؛ ثانیاً برای آزادی عمل کاردک چاپ به آن نیاز است که اندازهٔ داخلی در این صورت، حدود ۵۶×۶۰ خواهد شد.

ـ اگر دو یا تعداد بیشتری طرح با سطوح نسبتاً بزرگ را بخواهیم در روی یک شابلون مستقر کنیم باید توجه داشته باشیم که میان آنها فاصلهٔ لازم برای ماسک کردن منظور شود تا بتوانیم هریک را به صورت جداگانه به‌راحتی چاپ کنیم. برای راحتی کار انطباق در عملیات چاپ، بهتر است دو طرح به صورت قرینه در روی شابلون مستقر شوند. بنابراین چاپ‌کننده کافی است



شکل ۳۰ـ۱۱

شابلون را ۱۸۰ درجه بگرداند و کار را تقریباً در جای خود قرار دهد (شکل ۳۱ـ۱۱).



شکل ۳۱ـ۱۱ـ استقرار دو طرح در روی یک شابلون

ـ اگر یک کار چند رنگ به وسیلهٔ یک شابلون چاپ شود، بهتر است محل جای دادن رنگی در روی شابلون یکی به نسبت دیگر رجیستر[2] در نظر گرفته شده باشد، تا چاپکار تنها یک بار به مشخص کردن محل رجیستر نیاز داشته باشد و در مورد رنگ‌های دیگر، با کمی دستکاری بتواند کار را رجیستر کند.

ـ اگر قرار باشد دو یا چند لکهٔ کوچک تصویر با رنگ‌های مختلف چاپ شود، می‌توان آن‌ها را در یک شابلون جای داد و در هر مرحله کاردک کشیدن، هرچند رنگ را به همراه هم چاپ کرد؛ چرا که این کار از میزان شمارش کاردک کشیدن طرح‌های

۱ ـ Halfton

۲ ـ Register

مختلف خواهد کاست. برای این کار، باید دقت شود تا فاصلهٔ مناسب بین طرح‌های مختلف در نظر گرفته شده باشد.

۱ــ۳ــ۱۱ــ قشرزدایی از شابلون : این کار در مورد همهٔ شابلون‌های مصرفی، اعم از ساخته شده با روش مستقیم یا غیرمستقیم، عملی است. در ابتدای کار، باید همهٔ مرکب یا رنگ موجود در توری با حلّال مربوطه کاملاً پاک شود. به‌علاوه، باید سطح توری را از مواد دیگر غیر از قشر حسّاس مربوطه زدود. در مورد مواد حسّاس تینری می‌توان حلّال را با استفاده از پارچه یا پنبه بر سطح توری کشید، در نتیجه قشر آغشته شده به حلّال، شُل می‌شود و پارچه یا پنبه، قشر آزاد شده را جمع‌آوری می‌کنند تا توری کاملاً پاک شود. در مورد شابلون‌هایی که با آب ظاهر می‌شوند، می‌توان از محلول هیپوکلریت سدیم به عنوان پاک‌کننده استفاده کرد؛ به این ترتیب که سطح توری برای مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه در مجاورت این محلول قرار می‌گیرد. این امر باعث شُل شدن قشر درون منفذهای توری می‌شود. پس از این عمل، می‌توان سطح توری را با فشار آب سرد شست‌وشو داد که این خود در عمل باز شدن منفذها کمک خواهد کرد. به جای محلول هیپوکلریت سدیم می‌توان از محلول کلر ۶۰ درجه با آب استفاده نمود. هنگام شست‌وشو قشر حساس معمولاً گاز O_2 (اکسیژن اوزن) متصاعد می‌شود که برای انسان زیان‌آور است. هنگام شست‌وشو باید از ماسک استفاده کرد(شکل ۳۲ــ۱۱).

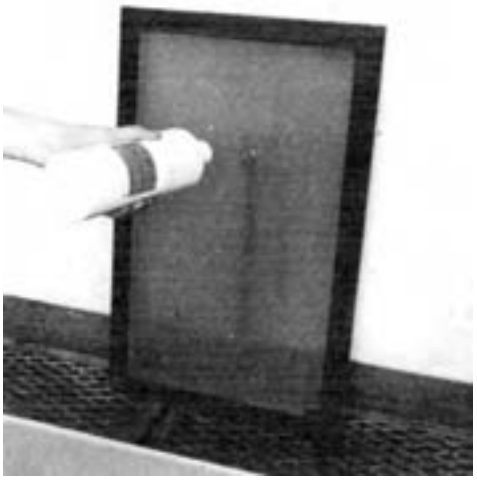
شکل ۳۲ــ۱۱ــ استفاده از ماسک در هنگام شست‌وشوی قشر شابلون

۲ــ۳ــ۱۱ــ شست‌وشو و چربی زدایی شابلون : این کار نکتهٔ بسیار ظریف و مهمی است و از آن می‌توان، به‌قول معروف، به‌عنوان فوت کوزه‌گری نام برد. این امر در هر دو مورد شابلون نو و شابلون دسته‌دوم صادق است. به‌عبارت دیگر، شابلون قبل از مصرف (جهت انتقال استنسیل یا حسّاس کردن) حتماً باید شسته شود و چربی‌زدایی گردد، به‌ویژه در مورد الیاف ساختگی که به‌طور مداوم از خود الکتریسیتهٔ ساکن تولید می‌کنند و پس از آن گرد و غبار هوا را به خود جذب می‌نمایند.

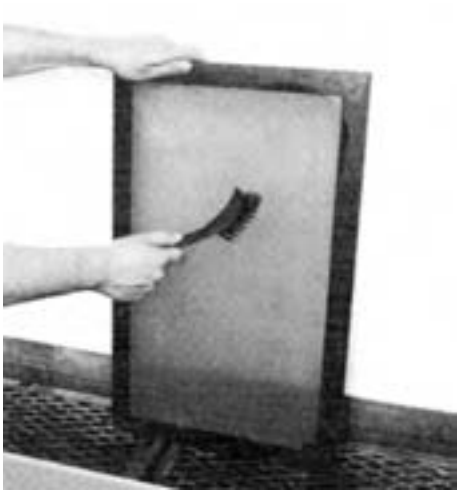
مراحل شست‌وشو و چربی‌زدایی شابلون در چهارمرحله خیس کردن (شکل ۳۳ــ۱۱)، استفاده از محلول شست‌وشو مانند

شکل ۳۳ــ۱۱

صابون مایع (شکل ۳۴ــ۱۱)، استفاده از فرچه جهت کشیدن محلول شست و شو به دو طرف شابلون و شستن آن و در پایان شستن با آب، (شکل ۳۶ــ۱۱) صورت می‌گیرد.



شکل ۳۴ــ۱۱



شکل ۳۵ــ۱۱

شکل ۳۶ــ۱۱

برای شست‌وشو می‌توان شابلون را در محلول رقیق شده با آب خیس کرد و یا محلول را توسط یک اسفنج زبر یا فرچه به دو طرف شابلون کشید تا چربی و گرد و غبار روی آن به‌طور کامل زدوده شود؛ سپس، شابلون را زیر آب سرد روان گرفت تا محلول شست‌وشو از روی آن پاک گردد. برای خشک کردن شابلون بهتر است آن را در محلی قرار داد که به دور از گرد و غبار باشد. برای سرعت بخشیدن به خشک شدن شابلون می‌توان آن را در گنجهٔ مخصوص این کار قرار داد. حرارت درون این گنجه حدود ۴۰ درجهٔ سانتی‌گراد است و می‌تواند در مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه شابلون را خشک کند. در صورتی که گنجه در اختیار نباشد، شابلون را می‌توان در محلی تمیز که به دور از گرد و غبار باشد، با سشوار برقی خشک کرد. برای پاک کردن تیزاب صابون از درون منفذهای توری یا حتی چربی زدایی می‌توان از اسید رقیق مثل (اسید استیک) یا سرکه استفاده کرد. از مواد شویندهٔ خانگی یا الکل غیرطبیعی نیز می‌توان برای این منظور کمک گرفت. برای این کار، مواد مخصوصی ساخته شده و با قیمتی گران به بازار عرضه گردیده است که کاملاً موفق نیز بوده است. باید توجه کرد که به شابلون تمیز شده به هیچ‌عنوان نباید دست زد؛ چرا که تمیزترین دست نیز مقدار کمی چربی را منتقل خواهد کرد.

۳ــ۳ــ۱۱ــ دورگیری و چسب زدن شابلون : این کار در پایان کار شابلون‌سازی و پس از کنترل‌های لازم صورت می‌گیرد. معمولاً در هر دو روش مستقیم و غیرمستقیم کناره‌های شابلون از طرح تا دیوارهٔ کلاف در بیشتر مواقع خالی از استنسیل یا مواد حساس است. بنابراین، در آخر کار، باید این کناره‌های شابلون با مواد پوشانندهٔ مربوط به همان نوع استنسیل پر شود؛ به این کار در اصطلاح «دورگیری» گویند.

ــ چسب زدن : پس از عمل دورگیری و خشک شدن آن، دورتادور کلاف شابلون مانند شکل ۳۷ــ۱۱ باید چسب زده شود. برای این کار دو راه وجود دارد.

یکی استفاده از نوار چسب‌های سلولزی که بسیار راحت چسبانده شده و آسان هم کنده می‌شوند و در مقابل آب و حلال‌ها مقاوم‌اند.

راه دوم که متداول‌تر است، استفاده از چسب‌های با پایهٔ آب است که پس از خشک شدن کمی سطح توری را هم با خود جمع می‌کنند و این برای آن‌ها نوعی امتیاز محسوب می‌شود. این نوع چسب در مقایسه بسیار ارزان نیز هست.

شیوهٔ چسب زدن به این صورت است که ابتدا با استفاده از یک اسفنج خیس سطح زیر محل قرارگرفتن چسب را مرطوب می‌کنیم؛ این محل، کلاف و مقداری از توری مجاور آن را شامل می‌شود. پس از برش چسب به اندازهٔ لازم، آن را از طرف چسبدار مرطوب می‌کنیم و با دقت در جای خود می‌چسبانیم. می‌توان با کشیدن اسفنج مرطوب به روی چسب به بهتر چسبیدن کمک کرد. در این کار، باید مطمئن شد که چسب‌ها دقیقاً زاویه کنار شابلون را گرفته‌اند و از نفوذ مرکب به زیر توری جلوگیری می‌کنند.

شکل ۳۷ــ۱۱ــ روش چسب‌زدن

۱ــ روش استنسیل کاغذی را شرح دهید.
۲ــ روش استنسیل پوششی را بیان کنید.
۳ــ روش استنسیل چسبی را تعریف کنید.
۴ــ روش استنسیل برشی را بیان کنید.
۵ ــ فتواستنسیل مستقیم و غیرمستقیم را شرح دهید.
۶ ــ انواع فیلم‌های فتواستنسیل را شرح دهید.
۷ــ در طراحی چه اصولی را باید رعایت کرد؟
۸ ــ طرح‌ها معمولاً به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ آنها را شرح دهید.
۹ــ نقش فیلتر را بیان کنید.
۱۰ــ منابع نوری را تعریف کنید.
۱۱ــ زمان نوردهی به چه عواملی بستگی دارد؟ آنها را توضیح دهید.
۱۲ــ نکته‌ای مهم در ساخت و نگهداری شابلون را بیان کنید.

فصل دوازدهم

سیستم سیلندری وروتاری اسکرین

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

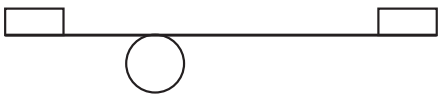
۱ــ سیستم سیلندری و «استوانه زن» را توضیح دهد.

۲ــ روش روتاری اسکرین را تشریح کند.

روش‌هایی که در این فصل مطرح می‌گردد، از نظر عملکرد چاپ تفاوت‌هایی با سیستم تخت که به‌طور مفصل اشاره شد، دارد و البته در خیلی از موارد دارای مراحل کار مشترک هستند.

۱ــ۱۲ــ سیستم سیلندری

به دستگاه‌هایی اطلاق می‌گردد که عمل چاپ بر روی سطح گرد و یا استوانه‌ای انجام می‌شود. بدین ترتیب، شابلون به صورت تخت و سطح چاپ شونده، گرد می‌باشد (شکل ۱ــ۱۲).



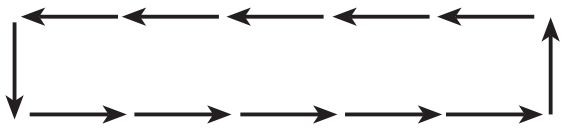
شکل ۱ــ۱۲

مرحلهٔ تهیه شابلون همانند روش‌های معمولی می‌باشد و تفاوت در حین چاپ دیده می‌شود. ماشین‌های «استوانه‌زن» که روی قوطی و فیلتر چاپ می‌کنند در این گروه قرار دارند.

۱ــ۱ــ۱۲ــ چگونگی چاپ: وقتی شابلون به دستگاه بسته می‌شود، مرکب درون آن ریخته می‌شود و راکل (اسکویی جی) در جای خود قرار دارد. با حرکت دستگاه، شابلون حرکت افقی را انجام می‌دهد و از آنجایی که سطح چاپ شونده با آن مماس است، به شکل دورانی به حرکت درمی‌آید. چگونگی حرکت شابلون و سطح چاپ‌شونده در شکل ۲ــ۱۲ مشخص می‌باشد.

شکل ۲ــ۱۲

زمانی که شابلون به انتهای خط می‌رسد، استوانه یک دور را زده است و در واقع پیرامون آن به چاپ رسیده است. در این حالت، شابلون به مقدار کم به طرف بالا می‌رود و مسیر برگشت را انجام می‌دهد تا به جای اولیه برسد. پس یک دور کامل شابلون بدین ترتیب است (شکل ۳ــ۱۲).

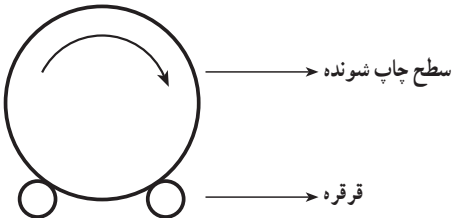


شکل ۳ــ۱۲

تفاوت عمده‌ای که در این روش وجود دارد، راکل و سطح چاپ‌شونده در یک نقطه ثابت هستند و شابلون حرکت جانبی دارد. در صورتی که در سیستم تخت، شابلون ثابت و راکل حرکت جانبی دارد.

در این دستگاه‌ها، پایه و قرقره‌هایی به عنوان نگهدارنده وجود دارد که، سطح چاپ شونده روی قرقره‌ها قرار می‌گیرد و

به‌راحتی به چرخش درمی‌آید (شکل ۴ــ۱۲).



شکل ۴ــ۱۲

ارتفاع قرقره‌ها از سطح میز نسبت به قطر سطح چاپ‌شونده قابل تنظیم است. زمانی که استوانه روی پایه قرار داده می‌شود، قسمت بالای آن باید به‌طور دقیق مماس با سطح توری باشد. در شکل‌های ۵ــ۱۲ و ۶ــ۱۲ دو نوع دستگاه سیلندری و استوانه‌زن را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۵ــ۱۲

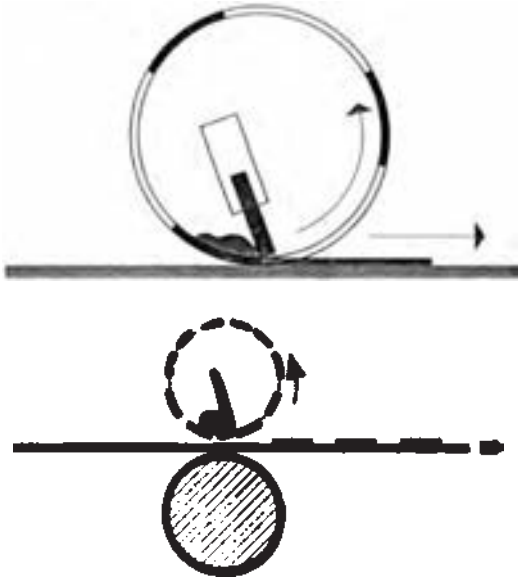
شکل ۶ــ۱۲

امروزه چاپ اسکرین در ابعاد بسیار گسترده‌تری مطرح شده است و دستگاه‌ها و امکانات مدرنی به کار گرفته شده‌اند. چاپ لیبل با تیراژ بالا یکی از این موارد است که با روش اسکرین امکان‌پذیر است. برای دست‌یابی به سرعت بالا و حصول کیفیت مناسب، روش روتاری اسکرین یا دوار ابداع شده است.

۲ــ۱۲ــ روتاری اسکرین

این روش دارای ساختار متفاوتی می‌باشد. بدین ترتیب که فرم (شابلون) به شکل سیلندر و دوار طراحی و ساخته می‌شود. اصطکاک کمتر و حرکت سریع‌تر، از مشخصه‌های این روش محسوب می‌گردد.

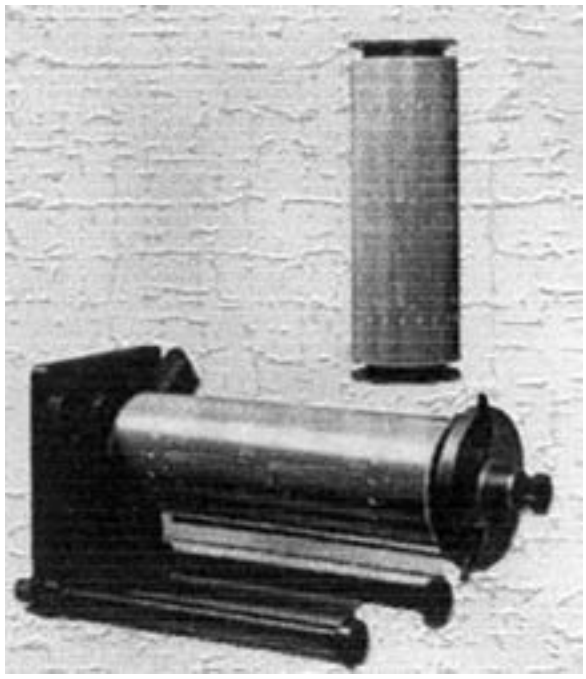
همان طور که در شکل ۷ــ۱۲ دیده می‌شود، سطح چاپ‌شونده به صورت تخت و یا گرد خواهد بود. اما در هر صورت شابلون به شکل استوانه است.



شکل ۷ــ۱۲

۱ــ۲ــ۱۲ــ تهیه شابلون : با وسایل و دستگاه‌های ساده‌ای که به همین منظور ساخته شده است، شابلون به شکل استوانه درمی‌آید. سر و ته توری به هم متصل شده و حلقه‌هایی در سطح مقطع استوانه نصب می‌گردد.

۲ــ۲ــ۱۲ــ ساختار توری : توری‌ای که برای این



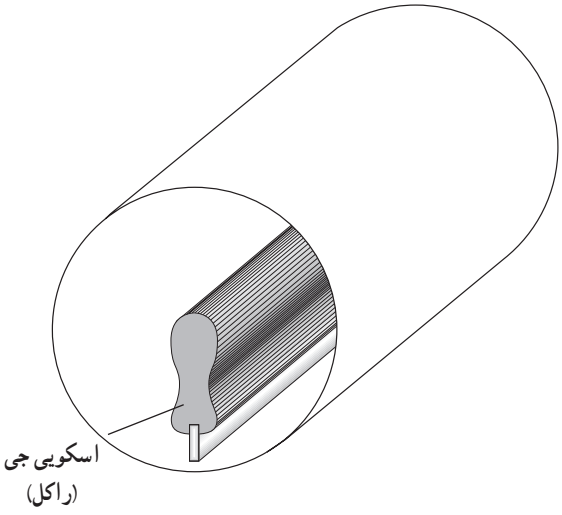
شکل ۸ــ۱۲

منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد، از لایه‌های مختلف تشکیل می‌شود. توری متالن به عنوان پایه می‌باشد و لایه حساس از مواد فتوپلیمر بر روی سطح آن کشیده شده است. لایه فوقانی نیز به‌عنوان محافظ وجود دارد که به هنگام کار از سطح توری جدا می‌شود. با عمل نوردهی و ظهور، توری برای ادامه کار آماده می‌باشد.

۳ــ۲ــ۱۲ــ فرایند چاپ: پس از مرحله مقدماتی و آماده‌سازی، شابلون به دستگاه بسته می‌شود. مخزن مرکب در سطح مقطع شابلون تعبیه می‌گردد و به مقدار لازم، مرکب را بر سطح توری می‌رساند. در این روش، اسکویی‌جی درون شابلون نصب می‌گردد (شکل۹ــ۱۲) و با حرکت دورانی شابلون و تماس اسکویی‌جی با سطح توری، مرکب به سطح زیرین عبور داده می‌شود.

زاویهٔ اسکویی‌جی قابل تنظیم است و فاصله آن‌را نیز می‌توان کنترل نمود. جنس اسکویی‌جی از لاستیک و یا مواد مصنوعی است.

یکی از امتیازات این سیستم، این نکته است که چون ابتدا و انتهای کار، نزدیک به هم هستند (به‌خاطر استوانه بودن شابلون) از حرکت‌های اضافی و هدررفتن وقت جلوگیری شده است و سرعت چاپ حرف اول را می‌زند.



شکل ۹ــ۱۲

۱ــ عملکرد سیستم اسکرین سیلندری را توضیح دهید.
۲ــ حرکت راکل و شابلون در ماشین‌های استوانه‌زن چگونه است؟
۳ــ سیستم روتاری اسکرین چه ویژگی مهمی دارد؟
۴ــ توری در سیستم روتاری از چند لایه تشکیل شده است؟ نام ببرید.
۵ ــ چگونگی فرایند چاپ روتاری اسکرین را توضیح دهید.

منابع و مآخذ

1- Satztrechnik und Gestaltung

Leo David Shofer / Walter Zerbe

Bildungs Verband

Schweizericher Buchdrucker

۲ــ کتاب کارگاه روش‌های تولید (چاپ برجسته) مؤلف : محمدحسین قاسمی افشار (از انتشارات وزارت آموزش و پرورش)

۳ــ مجلهٔ ماهانهٔ صنعت چاپ

4- Einführung in der Offsetdruck

EGGEN-FACHBUCHREIHE

۵ ــ کتاب شابلون‌های اسکرین مؤلف : سیدمحمد جزایری (از انتشارات وزارت آموزش و پرورش).