

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تکنولوژی و کارگاه چاپ

رشته چاپ

گروه تحصیلی مکانیک

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۹۸۷

قاسمی افشار، محمدحسین	۶۸۶
تکنولوژی و کارگاه چاپ / مؤلفان : محمدحسین قاسمی افشار (بخش اول)، داود شایسته خصلت (بخش دوم)، سیدحسن آخشيجان (بخش سوم)، محمد عطایی فرد (بخش چهارم). - تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.	۲ ت ۱۹۹ ق/ ۱۳۹۵
۱۶۵ص. : مصور (رنگی). - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۹۸۷) متون درسی رشته چاپ گروه تحصیلی مکانیک، زمینه صنعت.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته چاپ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. چاپ. ۲. چاپخانه‌ها. الف. شایسته خصلت، داود. ب. آخشيجان، سیدحسن. ج. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته چاپ. د. عنوان. ه. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و  
حرفه ای و کار دانش ، ارسال فرمایند .

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب گاه (وب سایت)

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش

نام کتاب : تکنولوژی و کارگاه چاپ - ۴۹۹/۷

مؤلفان : محمد حسین قاسمی افشار (بخش اول)، داود شایسته خصلت (بخش دوم)، سید حسن

آخشيجان (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 محمد حسین قاسمی افشار

آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

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

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶-۸۸۳، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت : www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ : لیدا نیک روش

طراح جلد : محمد حسن معماری

صفحه آرا : آذر روستائی فیروز آباد

حروفچین : سیده فاطمه محسنی

مصحح : سمیرا چیدری ، الهام جعفرآبادی

امور آماده سازی خبر : فریبا سیر

امور فنی رایانه ای : حمید ثابت کلاچاهی، ناهید خیام باشی

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو بخش)

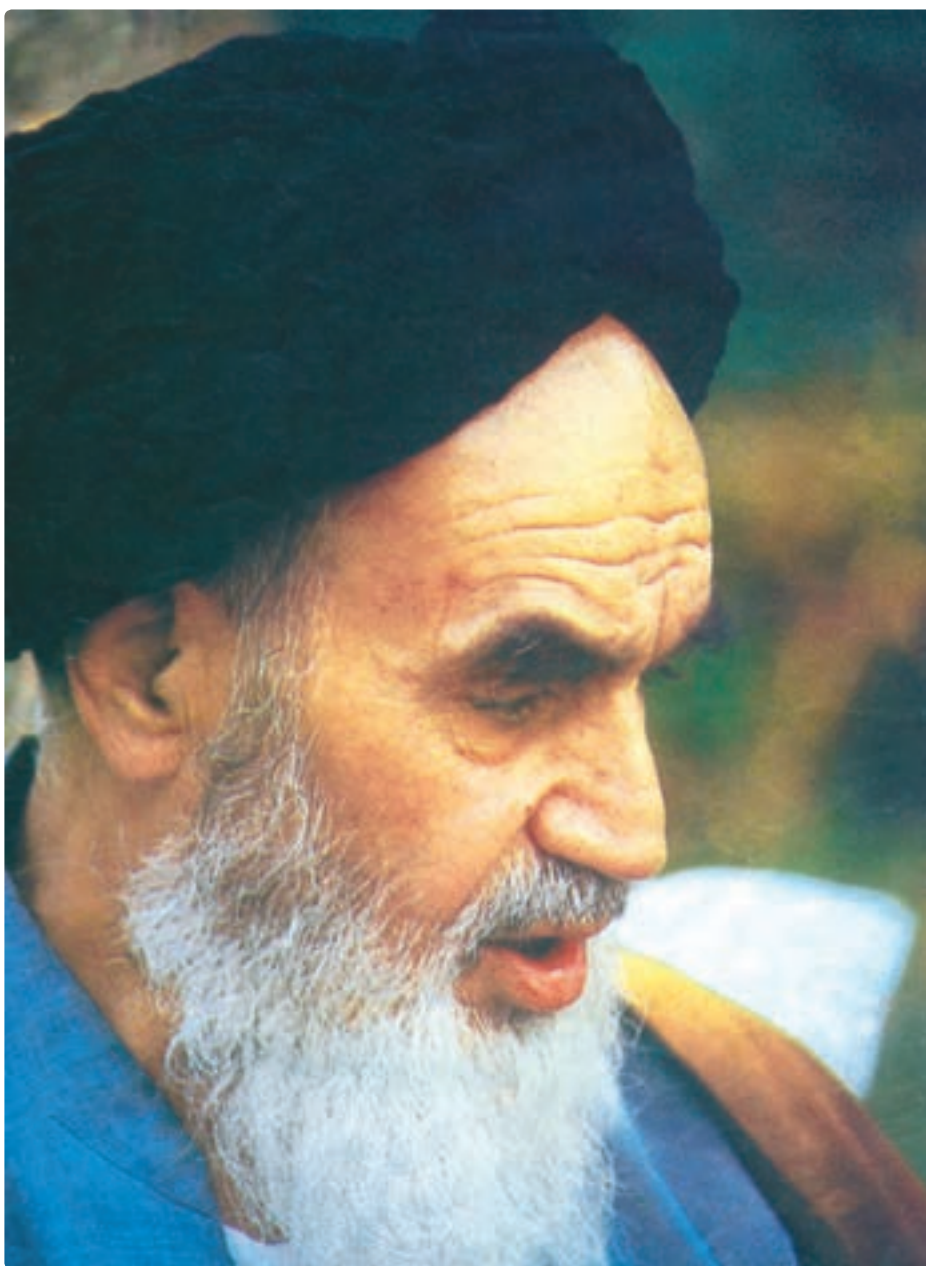
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : فارسی

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ چهارم ۱۳۹۵

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۳-۱۲۳۰-۵-۹۶۴ 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 پیشش حرکت نمایید که زندگی زیر چتر علم و آگاهی آن قدر شیرین و انس با کتاب و قلم و اندوخته‌ها آن قدر خاطره‌آفرین و پایدار است که همه تلخی‌ها و ناکامی‌های دیگر را از یاد می‌برد.

امام خمینی

## بخش اول: چاپ برجسته

۲	فصل اول : آشنایی با صنعت چاپ و تاریخچه پیدایش ماشین‌ها (مطالعه آزاد)
۳	۱-۱- دسته بندی روش های چاپ
۳	۱-۲- چاپ مستقیم
۶	۱-۳- چاپ غیرمستقیم
۸	۱-۴- چاپ غیرتماسی
۸	۱-۵- تاریخچه پیدایش و سیر تکامل ماشین های چاپ برجسته
۱۲	۱-۶- فریدریش کونینگ
۱۶	فصل دوم : مشخصات دستگاه های چاپ برجسته و طرز کار با آنها
۱۶	۲-۱- آشنایی با ماشین های چاپ برجسته
۲۴	۲-۲- کاربرد ماشین های چاپ با توجه به نوع کار
۲۶	آزمون پایانی (۲)
۲۷	فصل سوم : ابزارهای چاپ برجسته
۲۷	۳-۱- ابزارهای فردی
۲۹	۳-۲- ابزارهای کارگاهی
۳۰	۳-۳- ابزارهای اندازه گیری دقیق
۳۱	۳-۴- فاصله ها و وسایل پُرکننده فرم
۳۴	آزمون پایانی (۳)
۳۵	فصل چهارم : آماده سازی ماشین ها برای چاپ شماره زنی و پرفراژ
۳۵	۴-۱- سیستم مرکب رسانی ماشین تیگل (ملخی)
۳۸	۴-۲- سیستم مرکب رسانی ماشین سیلندری و روتاسیون ورقی
۴۲	۴-۳- زیرسازی فرم
۴۸	۴-۴- زیرسازی سخت
۴۹	۴-۵- شماره زنی
۵۲	۴-۶- پرفراژ کردن
۵۶	آزمون پایانی (۴)

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

## بخش دوم: چاپ افست

۶۸	فصل ششم : عملکرد چاپ افست
۶۸	۶-۱- پیدایش چاپ افست
۷۱	۶-۲- آشنایی با ساختار ماشین افست
۷۹	۶-۳- واحد چاپ
۸۶	۶-۴- خروجی کاغذ یا دلیوری
۸۸	آزمون پایانی(۶)
۸۹	فصل هفتم : ماشین های رول
۸۹	۷-۱- پیدایش ماشین های رول
۹۰	۷-۲- ساختمان ماشین های رول
۹۳	آزمون پایانی(۷)

## بخش سوم: چاپ هلیوگراور

۹۵	فصل هشتم : آشنایی با سیستم هلیوگراور
۹۵	۸-۱- مقایسه سیستم های چاپی

۹۷	۸-۲ - اجزای متشکله ماشين هلیوگراور
۱۰۷	۸-۳ - میزان کردن و راه اندازی ماشين
۱۰۸	۸-۴ - وضعیت هلیوگراور در ایران
۱۰۹	آزمون پایانی (۸)

## بخش چهارم: چاپ اسکرین

۱۱۱	فصل نهم : آشنایی با چاپ اسکرین
۱۱۱	۹-۱ - چگونگی پیدایش و تکامل چاپ اسکرین
۱۱۲	۹-۲ - ویژگی های چاپ اسکرین
۱۱۳	۹-۳ - مکانیزم چاپ اسکرین
۱۱۵	آزمون پایانی (۹)
۱۱۶	فصل دهم : آماده سازی کلاف، توری و شابلون اولیه
۱۱۶	۱۰-۱ - ابعاد و تکنیک های اتصال کلاف ها
۱۱۹	۱۰-۲ - توری، نوع و کاربرد آن
۱۲۹	۱۰-۳ - روش های کشش توری و مهار کردن آن به کلاف
۱۳۶	آزمون پایانی (۱۰)
۱۳۷	فصل یازدهم : آماده سازی شابلون چاپ
۱۳۷	۱۱-۱ - روش های آماده سازی شابلون
۱۴۶	۱۱-۲ - طراحی و عکاسی
۱۵۴	۱۱-۳ - نگهداری شابلون
۱۵۸	آزمون پایانی (۱۱)
۱۵۹	فصل دوازدهم : سیستم سیلندری و روتاری اسکرین
۱۵۹	۱۲-۱ - سیستم سیلندری
۱۶۰	۱۲-۲ - روتاری اسکرین
۱۶۲	آزمون پایانی (۱۲)
۱۶۳	منابع و مأخذ

## مقدمه

### ن و القلم و ما یسطرون

### قرآن کریم – سورة قلم

حمد و سپاس پروردگاری را که آدمی را بیافرید و ذکر خود را مایه آرامش او قرار داد. خداوندی که همراه با نخستین واژه‌های وحی، به خواندن فرمان داد و بر «قلم و آن چه می نویسد» 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 اساسی ترین رکن ترویج و توسعه علم را پایه گذاری کرد. شاید بتوان



اختراع او را پس از اختراع خط، مهم ترین 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 همه زمینه‌ها به سرعت آگاه شود و بدان‌ها دست یابد.

امروزه ماشین چوبی گوتنبرگ جای خود را به عظیم ترین و دقیق ترین ماشین‌های چاپ داده است. این ماشین‌ها با به خدمت گرفتن فناوری پارانه‌ای می‌توانند کارهای چاپ را در بالاترین کیفیت و تیراژ،

در کوتاه‌ترین زمان انجام دهند. این امر در سایه تلاش بسیاری از محققان، اندیشمندان، مهندسان و صنعتگران، صورت پذیرفته است. کتابی که اینک پیش روی شماست، یکی از مجموعه‌هایی است که به صورت کلاسیک، جهت آموزش چاپ تألیف شده است. این کتاب می‌کوشد تا نکاتی پیرامون شناخت، روش‌های اصلی چاپ (برجسته، اُفست، گود، اِسکِرین) و نیز روش‌های کاربری دستگاه‌ها را آموزش دهد، به گونه‌ای که بینش اصولی و تکنیکی در هنرجویان عزیز به وجود آمده و منجر به تولید کارهای چاپی با کیفیت گردد.

امید است عزیزان هنرجو در آینده نزدیک، خود در زمره صاحب نظران، 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 خلاق برخوردارند.

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

تمام سعی و تلاش ما عرضه مجموعه‌ای کامل و بی‌نقص بوده است ولی اعتقاد کامل داریم که حاصل کار خالی از اشکال نیست. بنابراین از کلیه همکاران و صاحب نظران 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 ساده چاپی با روش‌های مذکور

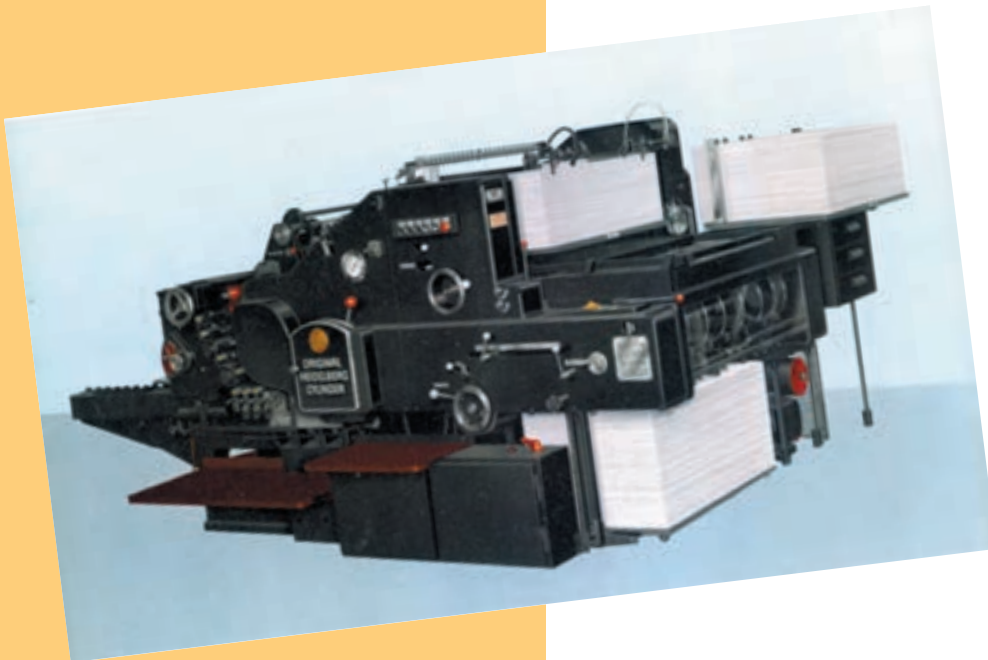


# بخش اوّل

## چاپ برجسته

### هدف کلی بخش

هنرجو در پایان این بخش پس از آشناسدن با اصول چاپ برجسته، قادر خواهد بود با ماشین های تیگل (ملخی) و سیلندری کارهای ساده چاپی، شماره زنی 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 زمره 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، به همان 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 پدیده‌های 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 پیشرفته 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 این رو 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 پیشرفته اسکنر<sup>۱</sup> (تخت و سیلندری) حرفه‌ای و ایمج‌ستر<sup>۲</sup> و پلیت‌ستر<sup>۳</sup> جهت تفکیک عکس‌ها و تهیه فیلم و زینک استفاده می‌کنند. در حالی که قبلاً برای تهیه فیلم و تفکیک رنگ، از دوربین‌های عمودی و افقی و دستگاه‌های کنتاکت و برای تهیه زینک از دستگاه قیدکپی استفاده می‌شد. همچنین در برخی از چاپخانه‌ها از ماشین‌هایی چاپ پیشرفته با کنترل کامپیوتری، معروف به CPC<sup>۴</sup>، استفاده می‌کنند. سیستم‌هایی از کامپیوتر به چاپ معروف به CTP<sup>۵</sup> و در ماشین‌های هایدلبرگ معروف به DI<sup>۶</sup> 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.

۱- Scanner

۲- Image Setter

۳- Plate Setter

۴- Computer Print Control

۵- Computer to Print

۶- Direct Imagin

## ۱-۱-۱ دسته‌بندی روش‌های چاپ

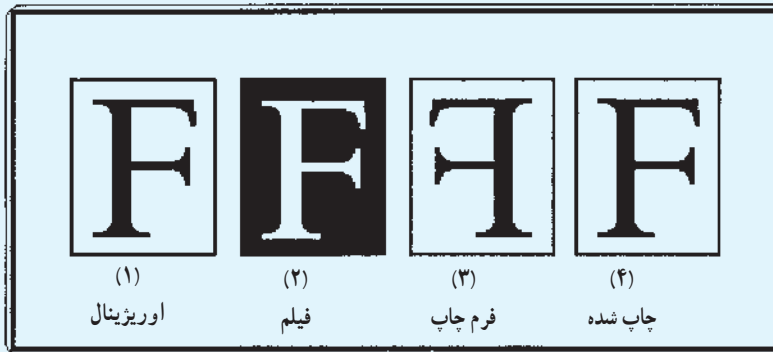
با توجه به مشخصات اصلی هر یک از روش‌های چاپی می‌توان آنها را به چند گروه کلی دسته‌بندی کرد.  
۱-۱-۱ گروه اول: شناخته شده‌ترین دسته‌بندی‌ها به این صورت است: چاپ برجسته، چاپ صاف (افست)، چاپ گود، چاپ سیلک اسکرین و چاپ غیر تماسی.

۱-۱-۲ گروه دوم: در برخی منابع تقسیمات دیگری نیز ذکر شده است، مانند چاپ لترپرس<sup>۱</sup>، چاپ افست<sup>۲</sup>، چاپ هلیوگراف<sup>۳</sup>، چاپ فلکسوگرافی<sup>۴</sup> و چاپ سیلک اسکرین<sup>۵</sup> یا سری گرافی<sup>۶</sup>.

۱-۱-۳ 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 ارایه تصاویر شماتیکی معرفی می‌شوند. سپس چاپ برجسته به شیوه 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.

## ۱-۲-۱ چاپ مستقیم

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



شکل ۱-۱-۱ 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. حال از روی فرم تهیه شده، کار چاپ شده (شماره ۴). به صورت خوانا به دست می‌آید. در مورد چاپ سیلک اسکرین

۱- چاپ یا فشار) Press (حروف) Letter

۳- Heliogravüre (تصاویر حکاکی شده)

۵- Silk Screen

۲- Offset (چاپ از روی لاستیک)

۴- Flexographie

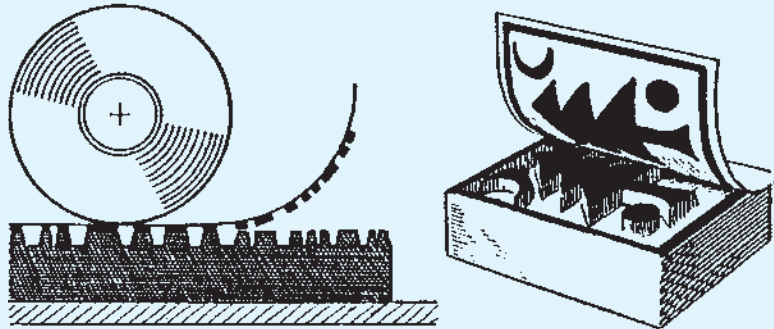
۶- Serigraphie

پس از تهیه فیلم (شماره ۲) می‌توان بلافاصله عمل چاپ را انجام داد. زیرا این مرحله کار برای ما به عنوان فرم چاپ (شابلون یا قالب) محسوب می‌شود. در نتیجه شماره (۳) حذف می‌گردد.

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

۱-۲-۱- چاپ برجسته: روش چاپ برجسته را به نام چاپ کتاب و یا لترپرس هم نام می‌برند. شکل ۱-۲

تصویر شماتیک فرم چاپ، کاغذ چاپی و سیلندر فشار را نشان می‌دهد.



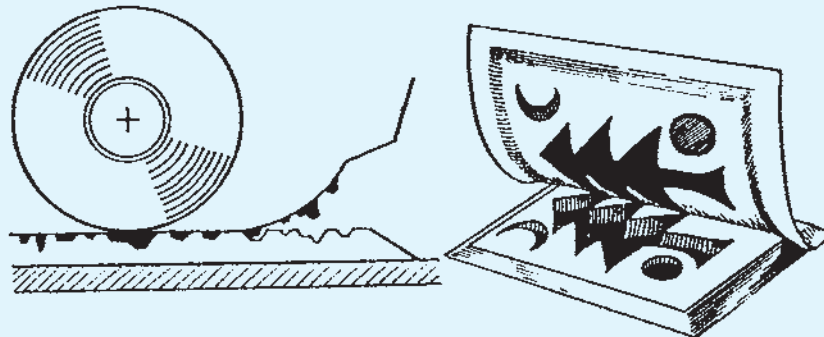
شکل ۱-۲ سمت چپ: فرم برجسته، کاغذ چاپ شده، سیلندر فشار  
سمت راست: فرم برجسته و کاغذ چاپ شده

۱-۲-۲- چاپ گود: در این روش، چاپ به دو صورت امکان‌پذیر است. الف: دستی، ب: مکانیکی

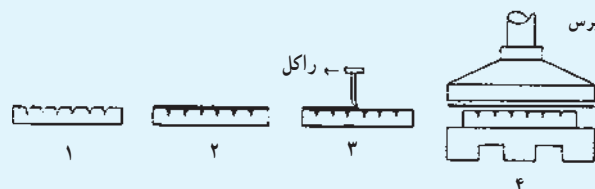
(راکلی یا تیغه‌ای). شکل ۱-۳ تصویری شماتیک فرم گود، کاغذ چاپی و سیلندر فشار را نشان می‌دهد.

چاپ گود دستی: مراحل اجرای چاپ گود در شکل ۱-۴ به اختصار نشان داده شده است. شماره (۱)

مقطع عرضی فرم (پلیت) چاپی بدون مرکب است. شماره (۲) فرم مرکبی شده است. در شماره (۳) مرکب اضافی توسط تیغه (راکل) پاک می‌شود. در شماره (۴) توسط فشار زیاد پرس، مرکب از گودی‌ها به کاغذ منتقل و عمل چاپ انجام می‌شود؛ مانند چاپ با روش حکاکی‌های دستی فولادی و مسی.

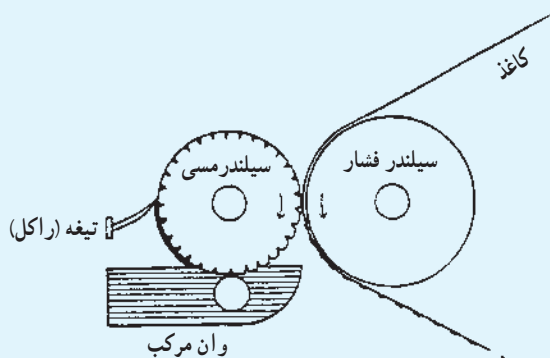


شکل ۱-۳ سمت چپ: فرم گود، کاغذ چاپ شده، سیلندر فشار  
سمت راست: فرم چاپی، کاغذ چاپ شده



شکل ۱-۴ مراحل چاپ گود دستی

– چاپ گود مکانیکی : در این شیوه که به نام هلیوگراور نیز معروف است، فرم چایی روی سیلندر مسی به روش شیمیایی حکاکی و سپس آب فلز کاری می شود (آب کُرم). این چاپ را به سبب استفاده از تیغه پاک کننده مرکب از روی سیلندر، چاپ گود راکلی یا چاپ گود ترامه نیز نامیده اند. شیوه دیگر چاپ گود به نام اینتاگلیو<sup>۱</sup> می باشد. شکل ۱-۵ چاپ گود راکلی را در حال اجرا نشان می دهد.

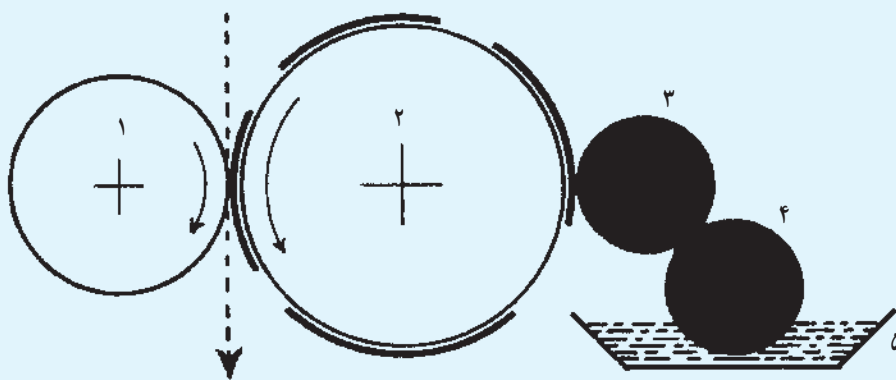


شکل ۱-۵- چاپ گود راکلی یا ترامه

۳-۲-۱- چاپ فتواستنسیل : مکانیسم فتواستنسیل مانند چاپ سیلک اسکرین می باشد و مرکب از روزه های استنسیل، مستقیماً به سطح چاپ شونده (کاغذ) می رسد.

۴-۲-۱- چاپ برجسته به شیوه فلکسوگرافی : این روش چایی به نام چاپ آنیلین<sup>۲</sup> به مفهوم چاپ از روی لاستیک هم نامیده می شود. در آمریکا به این چاپ، چاپ فلکسو می گویند. در شکل ۱-۶ تصویر شماتیک چاپ فلکسو را می بینید.

۵-۲-۱- چاپ سیلک اسکرین : این روش چایی به نام های چاپ توری<sup>۳</sup>، به معنی چاپ از روی توری،



شماره (۳) نورد منتقل کننده مرکب

شماره (۲) سیلندر حامل فرم

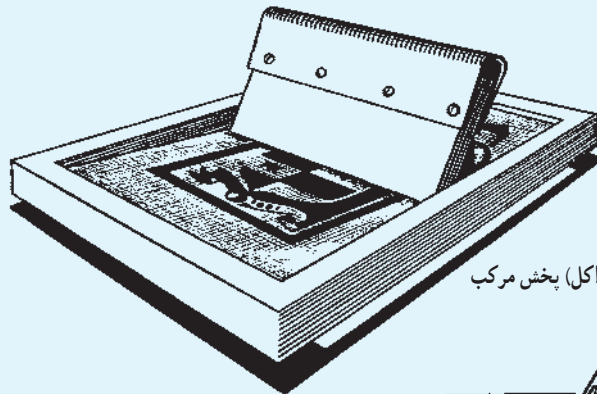
شماره (۱) سیلندر فشار

شماره (۵) وان مرکب

شماره (۴) نورد مرکبدان

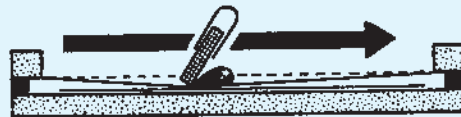
شکل ۱-۶- چاپ فلکسو

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 همان گونه که هست به کاغذ منتقل می‌شود. بنابراین اگر فرم خوانا باشد چاپ هم خوانا خواهد شد (شکل ۷-۱).



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

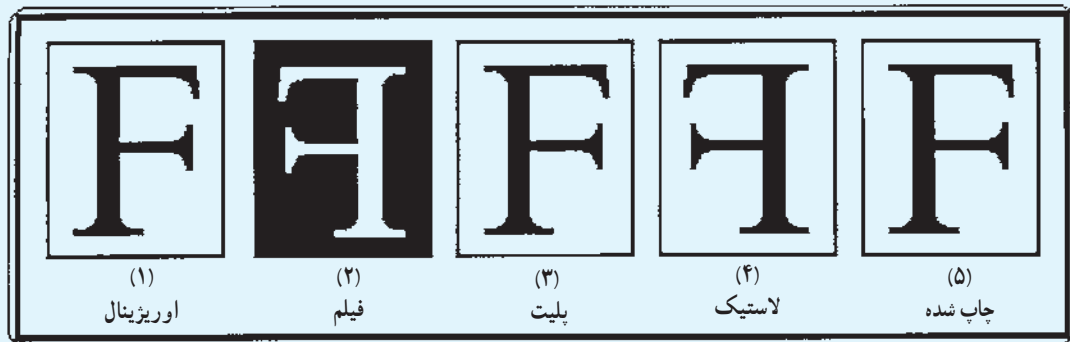
ب) نحوه کشیدن راکل و عکس العمل توری



شکل ۷-۱

### ۳-۱- 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 شده فرم را دریافت می‌کند و در مرحله پایانی سطح چاپ شونده تصاویر را از عامل واسطه دریافت می‌کند، مانند چاپ تخت (افست) و چاپ بالشتکی (تامپون). در شکل ۸-۱ مراحل چاپ غیرمستقیم به شیوه افست را ملاحظه می‌کنید. مطابق این شکل، برای چاپ از روی اصل خبر (شماره ۱) بایستی یک فیلم (شماره ۲) 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 (شماره ۳). در چاپ، تصویر زینک به عامل واسطه سیلندر لاستیک (شماره ۴) منتقل می‌شود. این تصویر ناخواناست. حال سطح چاپ شونده (کاغذ) تصویر را از سیلندر لاستیک به طور خوانا دریافت می‌کند.



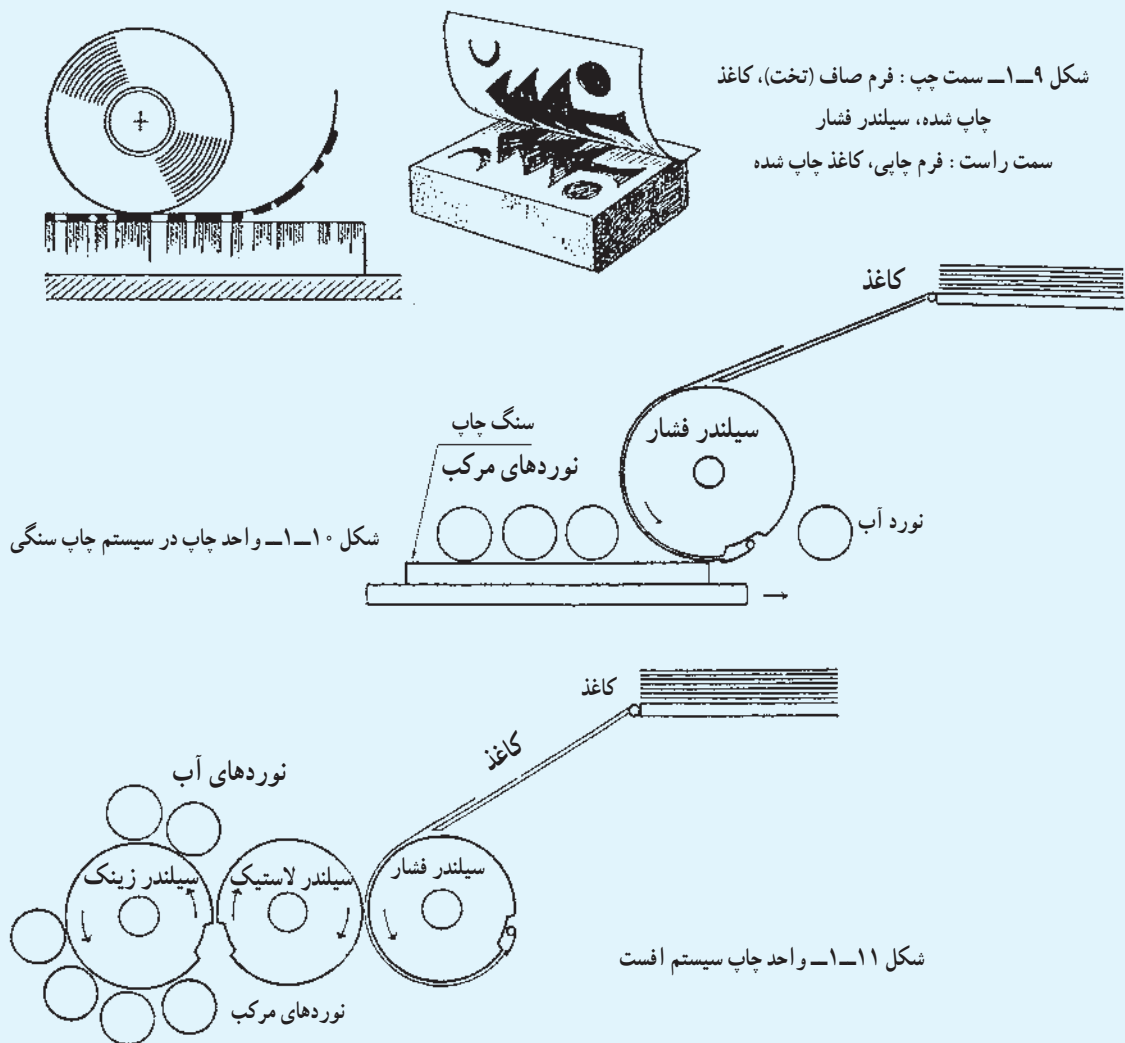
شکل ۸-۱- مراحل اجرای چاپ روش غیرمستقیم (به شیوه افست)

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

۱-۳-۱ 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 نامیده‌اند. در چاپ اُفتست معمولاً آب و مرکب با هم به روی فرم (زینک) می‌آیند، لذا اساس چاپ اُفتست بر پایه عدم تداخل آب و مرکب است. مهم‌ترین ویژگی چاپ اُفتست 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 اُفتست، ب) چاپ سنگی (لیتوگرافی)، پ) چاپ نوری. مبنای چاپ اُفتست، چاپ سنگی می‌باشد. شکل ۹-۱ اصول چاپ تخت را به صورت شماتیک نشان می‌دهد.

شکل ۱۰-۱ سیستم چاپ سنگی را در حال چاپ نشان می‌دهد.

شکل ۱۱-۱ سیستم چاپ اُفتست با سیلندر لاستیک (واسطه) را در حال چاپ نشان می‌دهد.



۲-۳-۱ 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 آماده چاپ می‌گردد.

۳-۳-۱ 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<sup>۱</sup> با فشار کنترل شده، روی کلیشه فشرده و به این ترتیب کلیشه به روی بالشتک منتقل می‌شود. در مرحله بعد بالشتک به روی سطح چاپ شونده حرکت کرده و تصویر را روی آن منتقل می‌کند. کلیشه چاپی از جنس پلی‌مر و یا استیل ساخته می‌شود.

#### ۴-۱-۱ 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 الکتریسیته ساکن و یا پاشیدن جوهر به صورت هدایت شده عمل چاپ انجام می‌شود. فتوکپی، پرینتر و جوهر افشان<sup>۲</sup> نمونه‌های این نوع چاپ هستند. چاپ غیرتماسی بیشتر در ماشین‌های اداری کاربرد دارد. در این روش با استفاده از خاصیت الکتریسیته ساکن و جذب مرکب از تونر، در قسمت‌های باردار، عمل چاپ صورت می‌گیرد.

۱-۴-۱ سیستم الکتریسیته ساکن: مشهورترین دستگاه‌هایی که با این سیستم کار می‌کنند دستگاه‌های فتوکپی هستند. چاپگرهای لیزری نیز به این روش کار می‌کنند.

۲-۴-۱ 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 به گونه‌ای عمل نمود که در هر حرکت چاپ علائم 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.

#### ۵-۱-۱ تاریخچه پیدایش و سیر تکامل ماشین‌های چاپ برجسته

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

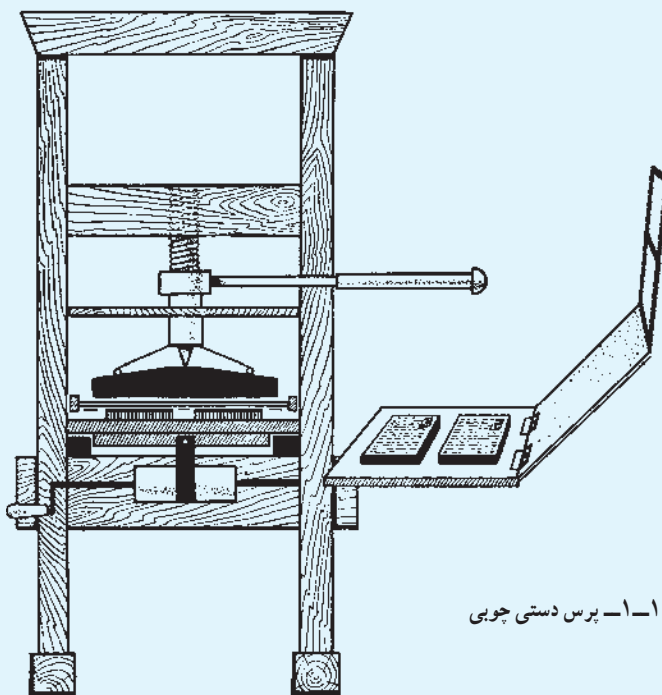
۱- سیلیکون یک ماده غیرفلزی است که به طور وسیع به صورت سیلیس و ترکیبات سیلیکاتی یافت می‌شود. نیز یکی از پلی‌مرهای آلی به‌شمار می‌رود که مقاومت بالایی در برابر سرما، گرما، رطوبت و هدایت الکتریکی دارد.



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. بدین گونه که کاغذ روی فرم‌های مرکبی شده سنگی یا چوبی حکاکی شده، قرار داده می‌شد و به وسیله مالش و اصطکاک دست روی آنها، چاپ صورت می‌گرفت.

۱-۵-۱ 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 نمونه برداری 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.

۱-۵-۲ ساخت اولین پرس چاپ: در سال ۱۴۴۰ میلادی اولین پرس چاپ، طبق نقشه یوهانس گوتنبرگ<sup>۱</sup> توسط یک خراط به نام کُنرادزاه اشباخ<sup>۲</sup> از اهالی اشتراسبورگ آلمان از چوب ساخته شد. متأسفانه نه از خود پرس و نه حتی 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 به کار رفت. ویژگی‌هایی مانند: پایه و بدنه اصلی ماشین، سیستم بستر یا حامل فرم و سیلندر فشار. البته سیستم مرکب‌دهی در آن پیش‌بینی نشده بود. شکل ۱-۱۲ شمایی از پرس دستی چوبی را نشان می‌دهد. این پرس هم اکنون در موزه گوتنبرگ در شهر ماینس (زادگاه گوتنبرگ) نگهداری می‌شود.



شکل ۱-۱۲- پرس دستی چوبی

۱- Johannes Gutenberg

۲- Konrad Sahspach

**مکانیزم کار :** در این ماشین کلیه کارهای چاپی در دفعات متعددی صورت می‌گرفت. مرکب دهی 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 اندازه فرم‌های چاپی ساخته می‌شد. قاب با ماسک (قالب) خود، هنگام بسته شدن صفحه 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 تسمه قوی بستر فرم را به زیر صفحه فشار هدایت می‌کرد. با گرداندن محور پیچ اصلی دستگاه توسط یک اهرم، صفحه کاملاً صاف پرس پایین آمده و کاغذ را به فرم چاپی پرس می‌کرد. پس از اتمام چاپ، این صفحه به همان شیوه بالا کشیده می‌شد. صفحه حامل فرم به خارج هدایت شده، در پوش و قاب کوچک به صورت لولایی باز و کاغذ چاپ شده خارج می‌شد.

**— 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.

**— روش کار :** تا جایی که می‌دانیم، در آن زمان به منظور ارایه 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 دسته اهرم را می‌گرداند و یک نفر به عنوان استاد مرکب دهی که با مشته‌های چرمی (تامپون) وظیفه سنگین مرکب دهی یکنواخت به فرم را به عهده داشت (شکل ۱۳-۱).

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



شکل ۱۳-۱ — استاد کار چاپ و استاد کار مرکب دهی با تامپون در حال کار

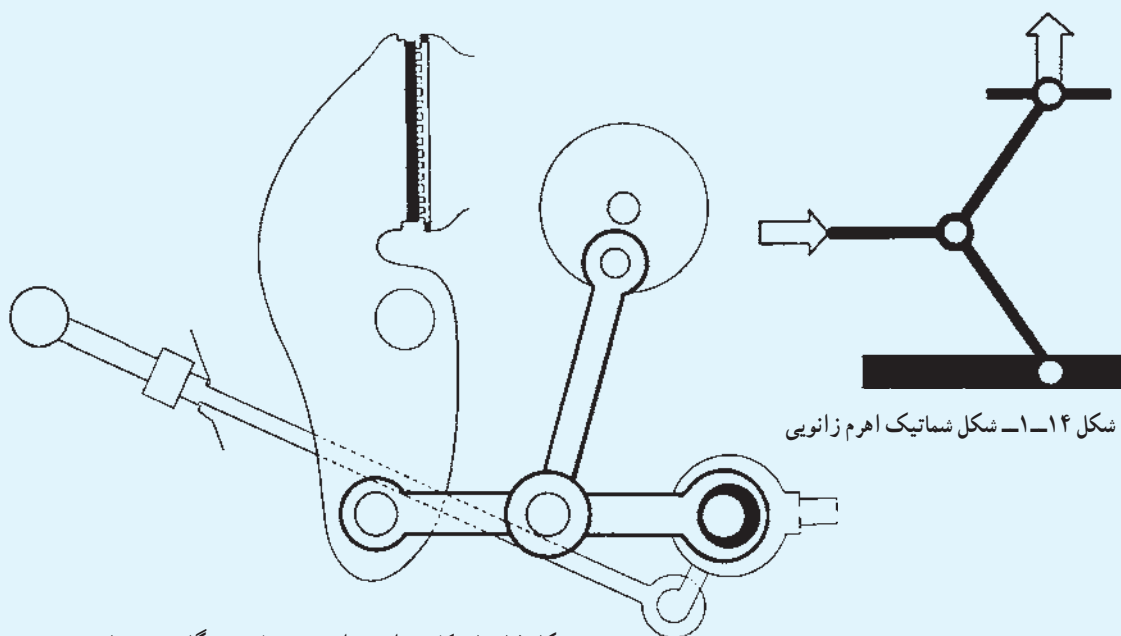
۳-۵-۱- ساخت اولین پرس فلزی : در سال ۱۷۷۲ یک نفر حروف ریز به نام ویلهلم هاس<sup>۱</sup> توانست تغییرات قابل توجهی در پرس های معمولی به وجود آورد؛ و چون بیشتر قطعات ماشین او فلزی بود از نظر چاپ بسیار قوی تر بود.

— تغییرات مکانیکی : هاس برای به وجود آوردن نیروی بیشتر در لحظه چاپ، از سیستم چرخ طیار استفاده کرده بود. هم چنین از اهرمی با دسته بلندتر استفاده کرد و در دو سر آن نیز یک گره فلزی قرار داده بود. با این وجود او اجازه نداشت پرس خود را برای چاپخانه ها بسازد. زیرا برای او به عنوان حروف ریز، چنین حقی را قائل نبودند. از این رو پسر او توانست اختراع پدرش را قابل استفاده کند.

— مکانیزم تغییرات فشار چاپ : لرد چارلز استانهوپ<sup>۲</sup> در سال ۱۸۰۰ با یک پرس دستی آهنی که در آن دسته ای به اهرم عمل کننده اصلی ماشین متصل بود، توانست نیروی فشاری را به میزان زیادی کاهش دهد و یا به اندازه لازم تنظیم کند. یک وزنه تعادل کار اهرم عمل کننده تیگل (سیلندر فشار) را تسهیل می کرد.

۴-۵-۱- سیستم اهرم زانویی : با اختراع پرس های مجهز به اهرم زانویی در سال ۱۸۰۳، انجام تغییرات اصولی در ساخت پرس های دستی میسر شد. نوع ساختمان بخش های مهم این پرس ها را ممکن است بتوان در برخی از ماشین های نمونه گیری بخش حروف چینی چاپخانه ها ملاحظه نمود.

مخترعین پرس های مجهز به اهرم زانویی، ثبت اختراع خود را در مورد ساخت ماشین های مدرن چاپ به مدت یک سال به تأخیر انداختند. ولی در همین زمان با جدیت به کار ساخت ماشین های سریع چاپ ادامه دادند. شکل ۱۴-۱ شکل شماتیک اهرم زانویی و شکل ۱۵-۱ کاربرد اهرم زانویی در ماشین های تیگل امروزی و شکل ۱۶-۱ تصویر واقعی اهرم زانویی به کار رفته در ماشین های تیگل معروف به ملخی را نشان می دهد.

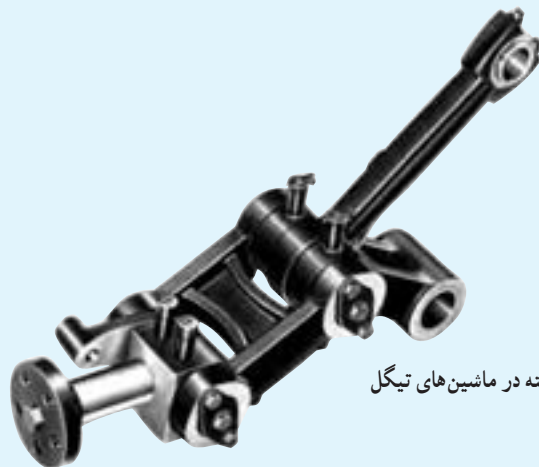


شکل ۱۴-۱- شکل شماتیک اهرم زانویی

شکل ۱۵-۱- کاربرد اهرم زانویی در ماشین تیگل مدرن (ملخی)

۱- Wilhelm Haas

۲- Charles Stanhope



شکل ۱۶-۱- 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.

۵-۵-۱- 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.

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

— ماشین‌های تیگل با فرم تخت و ماشین‌های روتاسیون: پس از ماشین‌های سیلندری این ماشین‌ها نیز جزء ماشین‌های سریع محسوب شدند. ماشین‌های مدرن نمونه‌گیری نیز در حالی که از نظر فنی، قطعات و اجزای اصلی ماشین‌های سیلندری در آنها به کار رفته است، ولی از نظر اقتصادی فاقد شرایط تولید چاپ هستند.

## ۶-۱- فریدریش کونینگ<sup>۱</sup>

تاریخ پرس سریع چاپ با تاریخچه زندگی مخترع آن فریدریش کونینگ آغاز می‌شود. وی در ۱۷ آوریل ۱۷۷۴ در شهر ایسلبن<sup>۲</sup> متولد شد. در یک شرکت<sup>۳</sup> در شهر لایپزیک<sup>۴</sup> 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 کونینگ جوان تجارب زیادی به دست آورد. با توجه به روحیه 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.

۱- Friedrich Koenig

۲- Eisleben

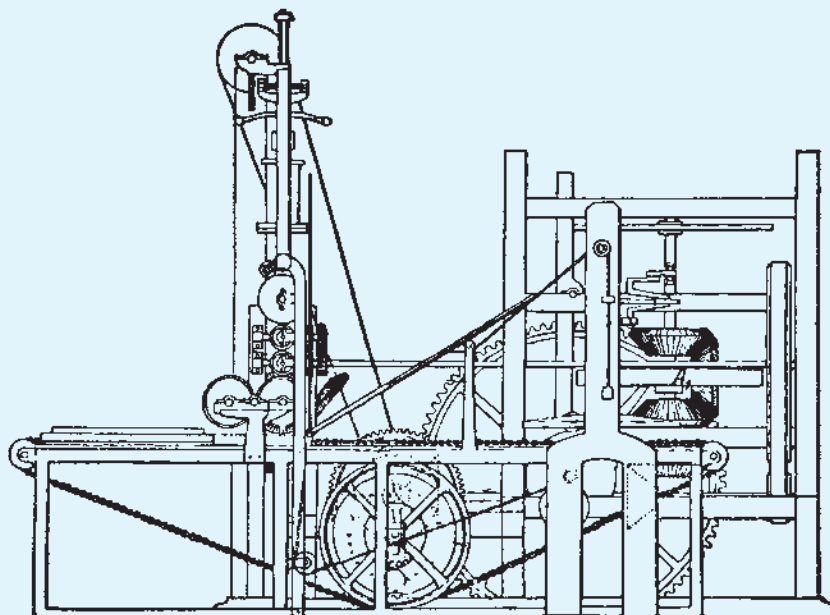
۳- Breitkopf & Härtel

۴- Leipzig

۱-۶-۱- ماشین سولر: فریدریش کونینگ در ابتدای سال ۱۸۰۳ در منطقه سول<sup>۱</sup> آلمان، ساخت پرسی را آغاز کرد که در آن سیستم مرکب‌دهی سیلندری روی پرس چاپ دیده می‌شد. وی این ماشین را سولر نامید. چون کونینگ، 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<sup>۲</sup> 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 پروژه واقعی خود را با همکاری یک چاپکار ثروتمند انگلیسی به نام توماس بنسلی<sup>۳</sup> با موفقیت اجرا کند. در ۳۱ ماه مارس ۱۸۰۷ بنسلی و کونینگ یک قرار داد همکاری منعقد کردند، مبنی بر این که یک شریک وظیفه سرمایه‌گذاری و یک شریک وظیفه ساخت پرس چاپ را به عهده بگیرد تا بدین طریق پرس چاپ بتواند در هر ساعت ۴۰۰ چاپ انجام دهد. او در لندن برای ادامه کار خود، با یک مکانیک آلمانی به نام آندره آوس باور<sup>۴</sup> 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.

۱-۶-۲- اولین پرس سریع تیگل (سال ۱۸۱۱): در این ماشین مرکبی شدن فرم به صورت مستقل و توسط نورد منتقل کننده رنگ (با روکش چرمی) انجام می‌شد. مرکب به وسیله یک دستگاه صلابه<sup>۵</sup> فشرده و بخش 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 ۱۷-۱- تصویر شماتیک اولین ماشین تیگل سریع را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷-۱- اولین ماشین چاپ سریع تیگل (سال ۱۸۱۱)

۱- Suhl

۲- Petersburg

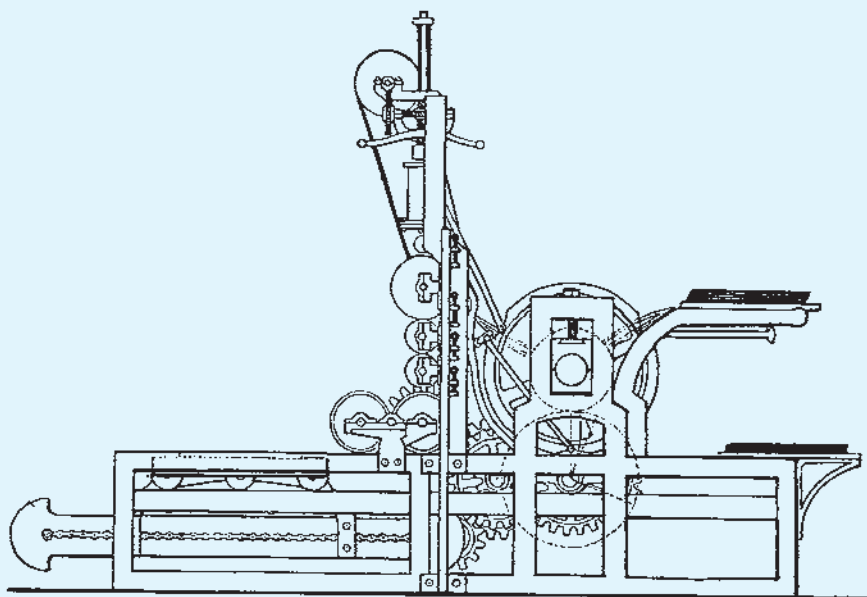
۳- Tomas Bensley

۴- Andereaus Bauer

۵- صلابه به سنگی گفته می‌شود که در روی آن دارو یا چیز دیگری بسایند (فرهنگ عمید).

۳-۶-۱- 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<sup>۱</sup> بود. نیکلسون در سال ۱۷۹۰ در جهت ثبت اختراع خود اقداماتی کرده بود، اما هیچگاه نتوانسته بود در زمینه تولید اقدامی کند. زیرا افکار او به موفقیت تبدیل نشد.

در ماشین‌هایی که توسط کونینگ ساخته شده بود، در سه محل مساوی ( $36^\circ = 120^\circ \times 3$ ) 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 قطعه 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<sup>۲</sup>، پنجه و گیره نگهدارنده کاغذ اختراع و جانشین قاب کوچک شد. قدرت چاپ این پرس برابر  $80^\circ$  چاپ در ساعت بود. حرکت ماشین توسط مکانیسم تسمه سوراخ‌دار به همراه سیستم گاردن تأمین می‌شد. شکل ۱-۱۸ شمایی از اولین پرس سریع سیلندری را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۸- اولین پرس سریع سیلندری (سال ۱۸۱۲)

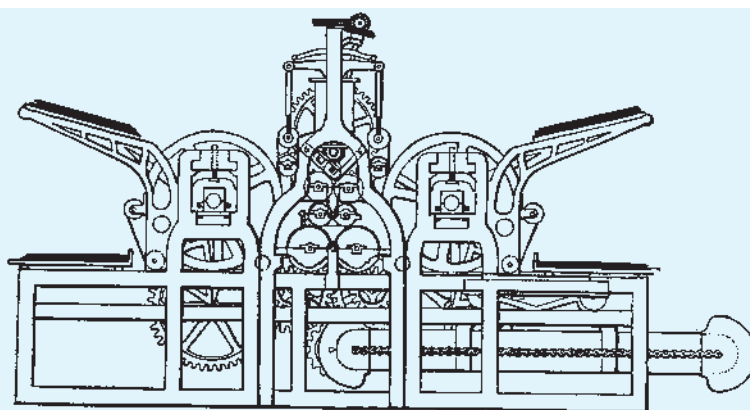
۴-۶-۱- اولین ماشین مضاعف (دوتایی) در سال ۱۸۱۴: ساخت اولین ماشین مضاعف را صاحب روزنامه تایمز<sup>۳</sup> به نام والتر<sup>۴</sup> سفارش داد. این ماشین از دو سیلندر چاپ برخوردار بود و در هر جهت حرکت حامل فرم یک چاپ را با همان فرم چاپی انجام می‌داد. قدرت تولید این ماشین  $110^\circ$  چاپ در ساعت بود. شکل ۱-۱۹ اولین ماشین مضاعف را به صورت شماتیک نشان می‌دهد.

۱-William Nicholson

۲-Naper

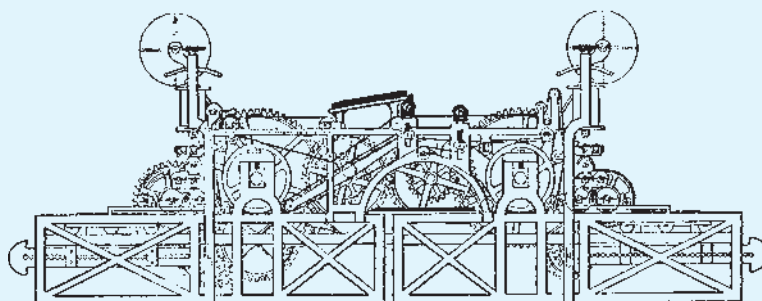
۳-Times

۴-Walter



شکل ۱۹-۱- اولین ماشین مضاعف (۱۸۱۴)

۵-۶-۱- اولین ماشین چاپ دو طرفه (پشت و روزه) 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<sup>۱</sup>) توسط یک سیستم نواری پیچیده، به طرف سیلندر چاپ دوم هدایت می‌شد، چاپ پشت کاغذ<sup>۲</sup> صورت می‌گرفت. سیلندرها ی 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 ۲۰-۱ ماشین چاپ دو طرفه را به صورت شماتیک نشان می‌دهد.



شکل ۲۰-۱- اولین ماشین چاپ دو طرفه در سال ۱۸۱۶

۶-۶-۱- 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 تازه گردش دایم سیلندر چاپ در ماشین کامل به اجرا در آمده بود. فریدریش کونینگ تصمیم گرفت به آلمان مراجعت کند. او همواره از عدم تفاهم و اختلاف‌های میان خود و همکار طرف قراردادش «توماس بنسلی» سخن می‌گفت. وی در ۹ آگوست سال ۱۸۱۷، پس از خرید صومعه‌ای در شهر اوبرسل<sup>۳</sup> در نزدیکی شهر ژرتسبورگ<sup>۴</sup> آلمان، اقدام به تأسیس کارخانه ماشین سازی کونینگ و باور<sup>۵</sup> نمود. این کارخانه اولین کارخانه سازنده ماشین چاپ سریع در جهان به‌شمار می‌رود.

۱- Schön druck

۲- Wider druck

۳- Oberzell

۴- Würzburg

۵- Koenig & Bauer



## مشخصات دستگاه‌های چاپ برجسته و طرز کار با آنها

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

- ۱- ماشین های چاپ برجسته را براساس ساختمان فرم و سیلندر فشار دسته بندی کند.
- ۲- مشخصات و ویژگی قطعات مهم دستگاه های چاپ برجسته را تشریح کند.
- ۳- انواع کارهای چاپی را دسته بندی کند.
- ۴- کاربرد ماشین های چاپ برجسته را، با توجه به نوع کار تعیین کند.

**الف) حامل فرم:** وظیفه حامل فرم، نگهداری فرم چاپ است، به گونه ای که در هر مرحله از مراحل چاپ بتواند به خوبی فرم را نگاه داشته و حمل نماید. حامل فرم با نام های دیگری مانند: «بستر فرم» و یا «فونداست (پایه چاپ)» نیز شناخته می شود.

**ب) عامل فشار:** وظیفه عامل فشار برداشت اثر از روی فرم چاپ است. بدین صورت که کاغذ را به فرم چاپی پرس کند. عامل فشار با نام های دیگری مانند: جسم پرس کننده، سیلندر فشار و یا سیلندر چاپ نیز شناخته می شود.

۲-۱-۲- ماشین های تیگل<sup>۱</sup>: علامت مشخصه:

حامل فرم، تخت. عامل فشار، تخت = تیگل. چاپ به صورت سطحی.

در لحظه چاپ به تمام سطح فرم فشار وارد شده و از آن چاپ برداشت می شود. از این رو نیاز به نیروی فشاری زیادی دارد (شکل ۲-۱).

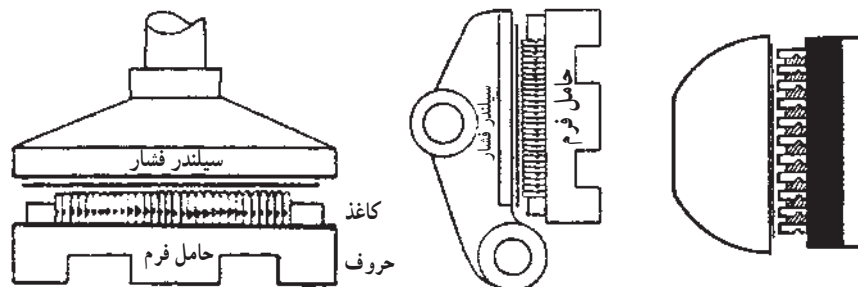
روش چاپ برجسته اساس صنعت چاپ است. با این روش می توان کلیه کارهای چاپی معمولی و هنری و نیز کارهای تکمیلی چاپ مانند انواع طلاکوبی ها، برجسته کاری های با رنگ یا بدون رنگ، انواع خط زنی، تیغ زنی (برای جعبه سازی)، پرفراژ و شماره زنی را با کیفیت و سرعت بالا انجام داد.

### ۲-۱-۲- آشنایی با ماشین های چاپ برجسته

ماشین های چاپ برجسته را می توان برحسب ویژگی های مختلف آنها مانند میزان کارایی، اندازه کار چاپی، تعداد رنگ، ساختمان حامل فرم، سیلندر فشار و... دسته بندی کرد و مورد شناسایی قرار داد. دسته بندی زیر بر اساس ساختمان فرم و سیلندر فشار صورت گرفته است.

۱-۱-۲- شناسایی قطعات مهم دستگاه ها:

اصولی ترین قطعات دستگاه های چاپ برجسته عبارت اند از:



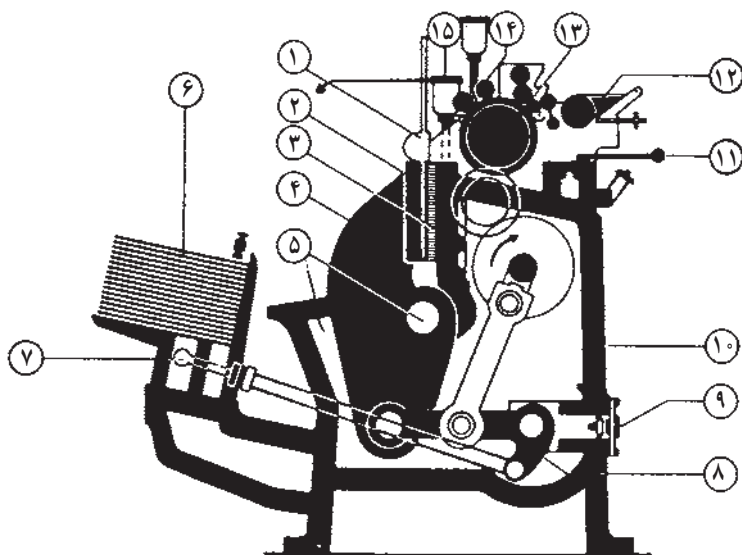
شکل ۲-۱- تصویر شماتیک ماشین های تیگل افقی و عمودی



تیگل بوستون : مشهورترین ماشین چاپ تیگل ماشین اورگینال هایدلبرگ (OHT) معروف به ملخی است. این ماشین براساس سیستم بوستون ساخته شده است (شکل ۲-۲). مهم ترین مشخصات ماشین تیگل (OHT) را در شکل (۲-۳) ملاحظه می کنید.



شکل ۲-۲- ماشین تیگل، سیستم بوستون معروف به ملخی



شکل ۲-۳- مهم ترین مشخصات ماشین تیگل بوستون (ملخی)

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

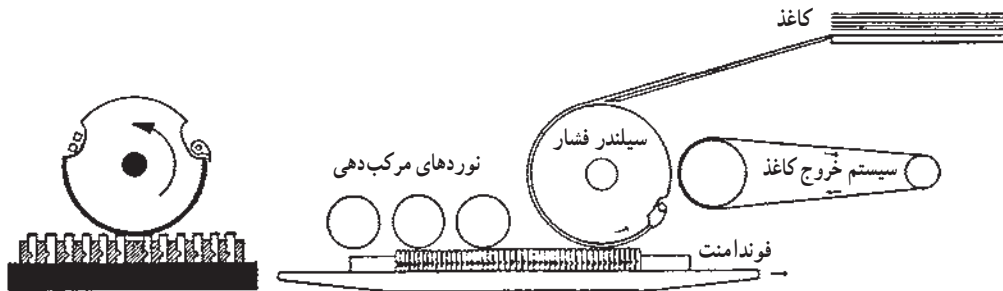


شکل ۲-۴- ماشین چاپ و طلاکوب تیگل در حال کار

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 وسیله نواری از قشر طلا، نقره و انواع قشرهای الوان به طرز بسیار زیبا چاپ کرد (شکل ۲-۴). از طرف دیگر می‌توان به راحتی سیستم طلاکوبی را از مدار خارج و آن را به ماشین ملخی معمولی تبدیل نمود.

کمتری دارد. بدین سبب در حرکت برگشتی حامل فرم اُفت تولید (چاپ) وجود دارد (شکل ۵-۲).

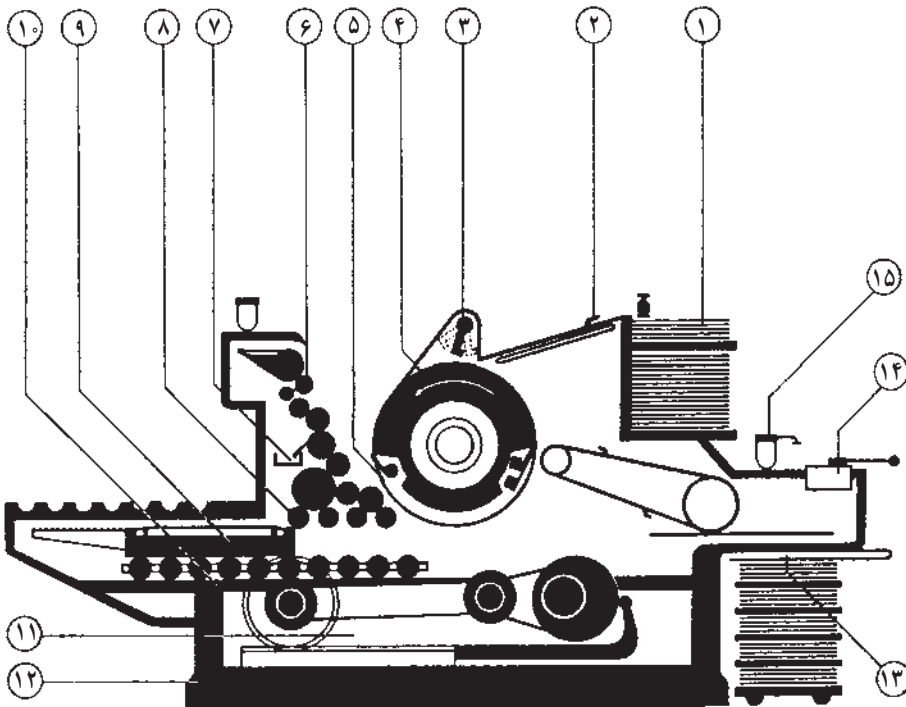
۳-۱-۲- ماشین‌های سیلندری با فرم تخت : علامت مشخصه : حامل فرم، تخت. عامل فشار، گرد= سیلندری. چاپ به صورت خطی است، از این رو سیستم نیاز به نیروی فشاری



شکل ۵-۲- سیستم ماشین‌های سیلندری سریع با فرم تخت

خروج حامل فرم بدون مشکل انجام شود، مقداری از سطح سیلندر تراشیده است. مشهورترین ماشین یک دوری، ماشین اتومات هایدلبرگ است. شکل‌های ۶-۲ و ۷-۲ تصاویر و مختصات مهم این ماشین را معرفی می‌کند.

— ماشین سیلندری یک دوری : سیلندر فشار این ماشین بدون وقفه در یک جهت گردش می‌کند. برای هر مرحله چاپ یک دور کامل می‌زند. محیط سیلندر برابر جمع مسافتی است که حامل فرم در رفت و برگشت طی می‌کند. برای این که



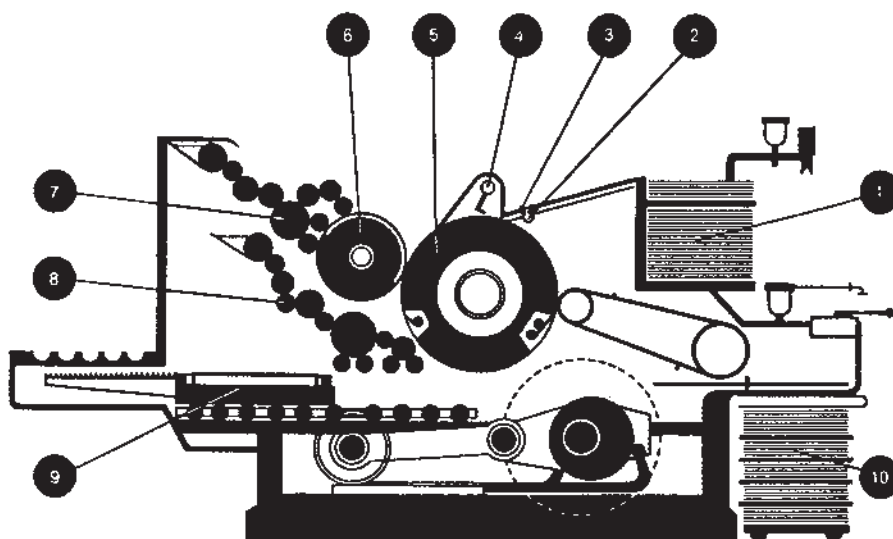
شکل ۶-۲- مهم‌ترین مشخصات ماشین سیلندری یک دوری

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



شکل ۷-۲- ماشین سیلندری یک دوری

— ماشین سیلندری دو رنگ (گرد و تخت): در این ماشین دو فرم با هم، به وسیله یک سیلندر فشار هم زمان چاپ می شوند. در این صورت می توان به راحتی هر دو فرم را پهلو می هم یا روی هم به صورت خیس به خیس با یک یا دو رنگ چاپ کرد. شکل های ۸-۲ و ۹-۲ تصاویر و مشخصات مهم ماشین دو رنگ (گرد و تخت) را نشان می دهد.



- ۶- سیلندر فرم گرد، با امکان برداشتن و قرار دادن پوشش خارجی
- ۷- سیستم مرکب دهی برای فرم گرد، با سه نورد منتقل کننده رنگ
- ۸- دستگاه مرکب دهی برای فرم تخت با چهار نورد منتقل کننده رنگ
- ۹- حامل فرم تخت با امکان حرکت آزاد و بدون ضربه
- ۱۰- تخته تیراژ خروجی با امکان برداشت ضمن چاپ

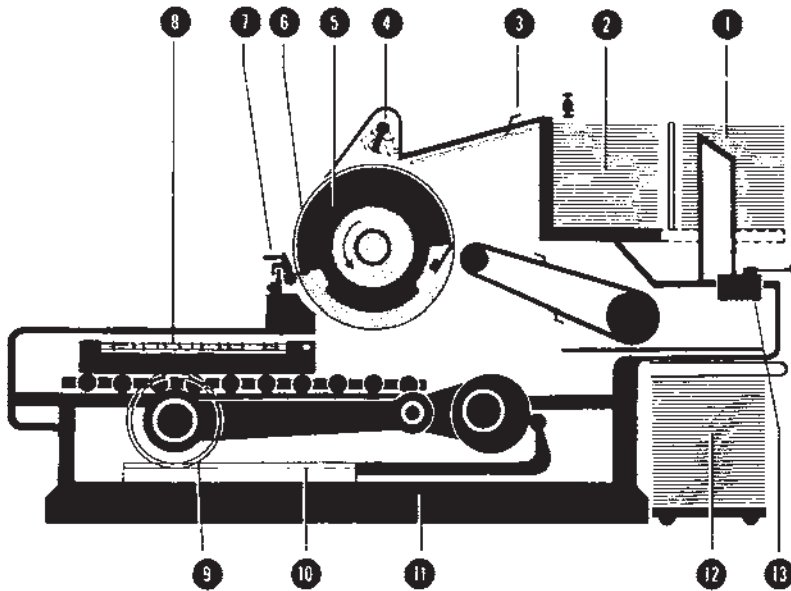
- ۱- تخته تیراژ ورودی با تجهیزات آماده سازی ضمن چاپ
- ۲- چهار گیره هادی که هیچ گاه نیاز به تنظیم ندارند.
- ۳- هدایت کاغذ چاپی بدون نیاز به فرقه، نوار یا نخ
- ۴- سیستم پنجه اولیه که به صورت پاندولی عمل می کند.
- ۵- سیلندر چاپ

شکل ۸-۲- مشخصات مهم ماشین سیلندری دو رنگ (گرد و تخت)



شکل ۹-۲. ماشین سیلندری دو رنگ (گرد و تخت)

ماشین سیلندری ویژه خطزنی، برش و پرفراز: این ماشین مورد استفاده 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. کلیه قسمت‌های مهم این ماشین مانند ماشین سیلندری OHZ است. مهم‌ترین مشخصات ماشین ویژه خطزنی را در شکل ۱۰-۲ ملاحظه می‌کنید.



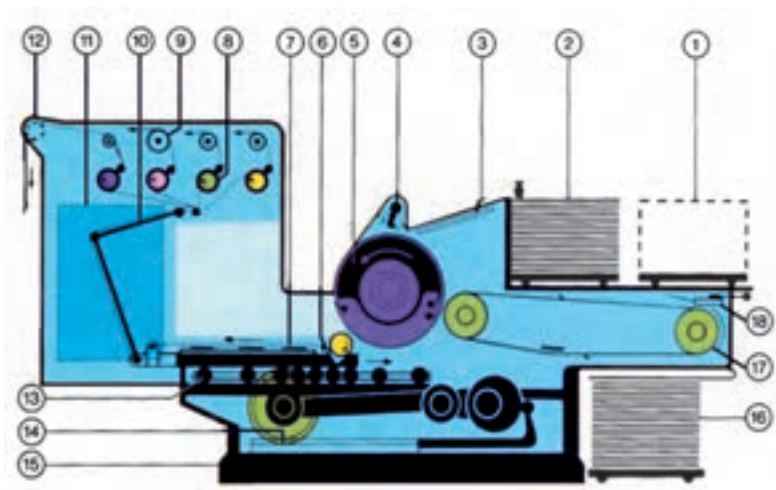
- ۱- تخته آماده سازی تیراژ ورودی
- ۲- تخته بزرگ تیراژ ورودی
- ۳- چهار گیره هادی کاغذ بدون نیاز به قرقره، نوار یا نخ
- ۴- پنجه اولیه که به شکل پاندولی (بادبزی) عمل می‌کند.
- ۵- سیلندر سنگین و دوار جهت پرس کردن به فرم برش و خطزنی
- ۶- ورق فلزی سیلندر ویژه خطزنی از فولاد آبداده شده
- ۷- تجهیزات پرفراز
-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

شکل ۱۰-۲. مهم‌ترین مشخصات ماشین خطزنی

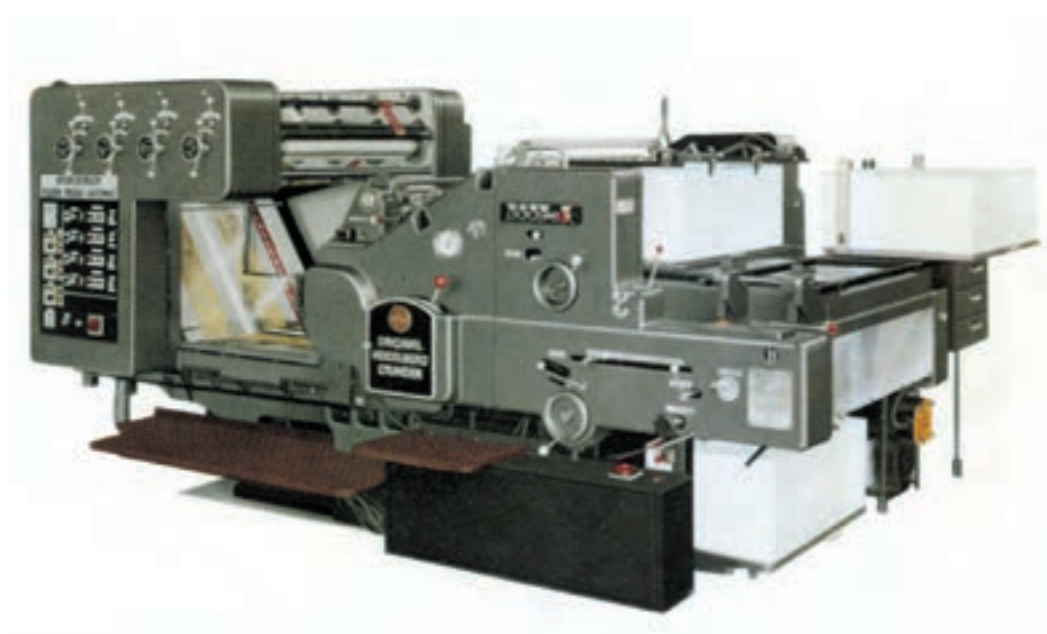


ماشین سیلندری طلاکوب گرم : با این ماشین می توان ورق های چاپی را به صورت نواری طلاکوب کرد. اندازه مفید رامکا برابر با  $80 \times 54$  cm است. پایه اصلی، سیستم فشار، قرار دادن و خارج شدن کار چاپی مانند ماشین سیلندری یک دوری انجام می گیرد. شکل های ۱۱-۲ و ۱۲-۲ تصاویر و مهم ترین مشخصات ماشین طلاکوب را نشان می دهند.

۱- صفحه آماده سازی تیراژ ورودی  
 ۲- صفحه تیراژ ورودی  
 ۳- سیستم هدایت کاغذ توسط چهارگیره که هیچگاه نیاز به تنظیم ندارند.  
 ۴- سیستم پنجه اولیه که به صورت پاندولی عمل می کند.  
 ۵- سیلندر سنگین چاپ (طلاکوب)  
 ۶- محل پذیرش نوار طلا  
 ۷- حامل فرم طلاکوب با سه بخش حرارتی  
 ۸- غلتک های کشش نوار  
 ۹- تجهیزات جمع کننده نوار مصرف شده  
 ۱۰- هدایت نوارها به وسیله سیستم پاندولی  
 ۱۱- سیستم کنترل و تغذیه الکترونیکی حرارت  
 ۱۲- قرقره جمع کننده نوار مصرف شده، اگر نیاز به پیچیده شدن نداشته باشد.  
 ۱۳- چهار کانال غلتک های فولادی به منظور حرکت روان فوندامنت  
 ۱۴- بازوی دندانه دار جهت سنکرونیزه کردن حامل فرم (برگشت بدون ضربه)  
 ۱۵- پایه اصلی  
 ۱۶- تخته خروج تیراژ چاپ شده  
 ۱۷- دستگاه خروجی کاغذ چاپ شده به صورت زنجیری  
 ۱۸- روغن کاری مرکزی ماشین



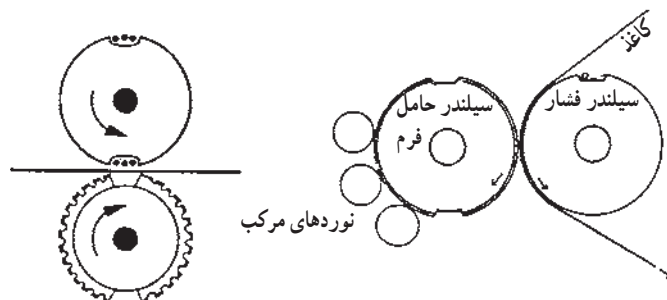
شکل ۱۱-۲- مختصات مهم ماشین سیلندری طلاکوب گرم



شکل ۱۲-۲- ماشین سیلندری طلاکوب گرم

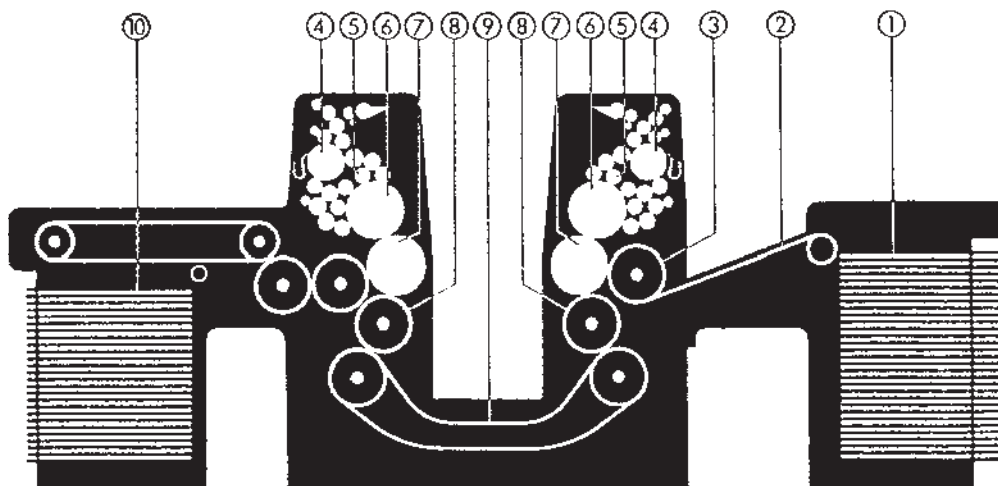
۴-۱-۲- ماشین‌های روتاسیون : علامت مشخصه : تولید (چاپ) وجود ندارد. شکل ۱۳-۲ تصویر شماتیک سیستم روتاسیون و روش کار آن را نشان می‌دهد.

حامل فرم، گرد = عامل فشار، گرد = روتاسیون. چاپ به صورت خطی. تعداد دوران و جهت دورانی ثابت است. از این رو افت



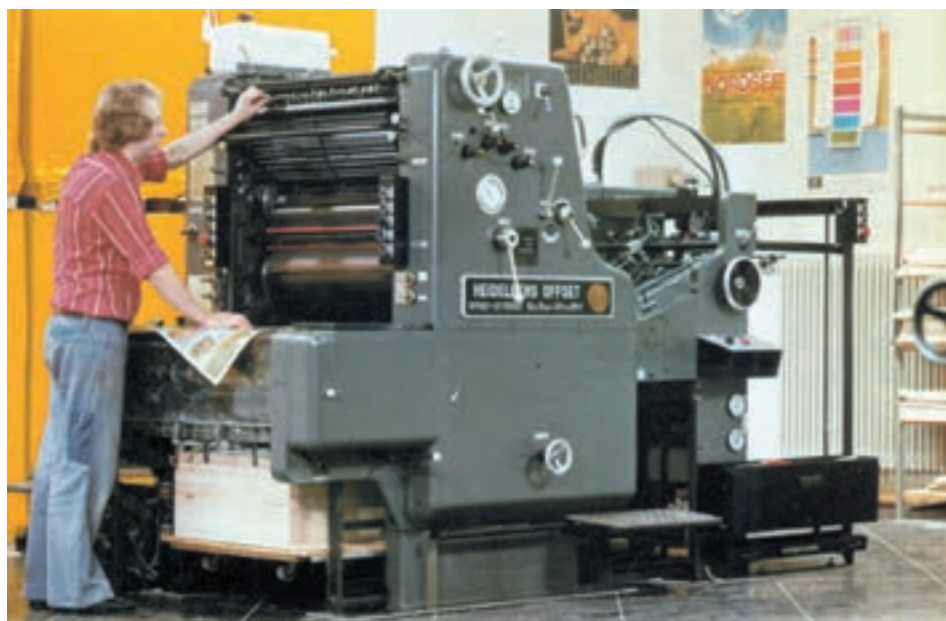
شکل ۱۳-۲- سیستم چاپ و ماشین روتاسیون

ماشین روتاسیون ورقی : این ماشین‌ها در تیراژهای بالا چاپی بهتری را عرضه می‌کنند. شکل‌های ۱۴-۲ و ۱۵-۲ تصاویر به مراتب از ماشین‌های سیلندری با فرم تخت ارزشمندترند و کیفیت و مهم‌ترین مشخصات ماشین روتاسیون ورقی را نشان می‌دهند.



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

شکل ۱۴-۲- مهم‌ترین مشخصات ماشین روتاسیون ورقی (دو رنگ)



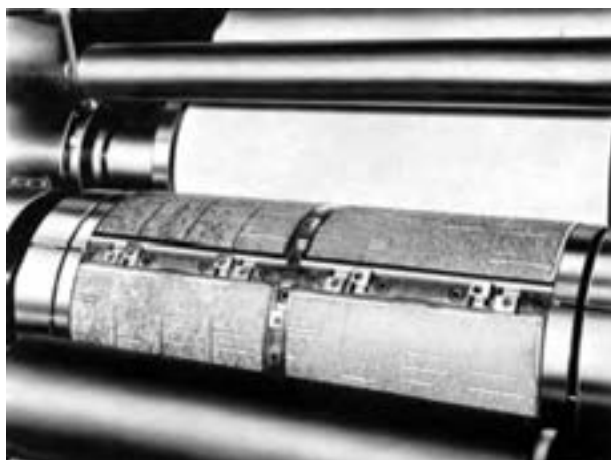
شکل ۱۵-۲- ماشین روتاسیون ورقی یک رنگ آفست یا لترست (برجسته)



شکل ۱۶-۲- ماشین روتاسیون رول مدرن

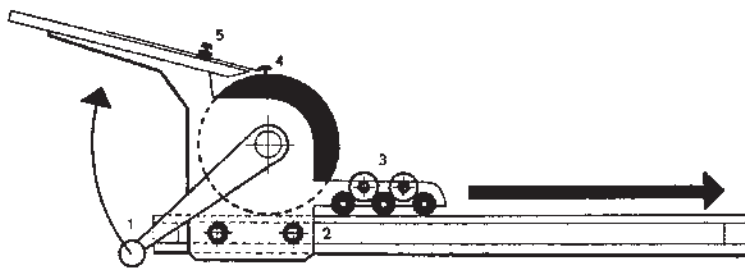
— ماشین روتاسیون رول : مخترع ماشین روتاسیون رول ویلیام بولوک<sup>۱</sup> آمریکایی است. او توانست در سال ۱۸۶۲ با ماشین خود تعداد ۸۰۰۰ روزنامه را در یک ساعت چاپ کند. این ماشین‌ها به دو صورت سیلندر ثابت و سیلندر متغیر ساخته می‌شوند. شکل ۱۶-۲ ماشین روتاسیون رول مدرن (چاپ برجسته) کارخانه کونینگ و باور و شکل ۱۷-۲ فرم بسته شده (به صورت استریوتیپی) در ماشین روتاسیون را نشان می‌دهند.

شکل ۱۷-۲- ماشین روتاسیون رول با فرم‌های بسته شده جهت چاپ روزنامه



۵-۱-۲ پرس دستی: با توجه به ساختار سیلندر فشار پرس دستی، این ماشین در دسته بندی ماشین های تیگل قرار می گیرد. مورد مصرف پرس های دستی فقط در بعضی از مدل ها منحصرأ چاپ نمونه از فرم های حروفچینی شده بود. این ماشین در برخی از حروفچینی ها مورد استفاده قرار می گرفت. حتی در این مورد هم با توجه به نیاز، این ماشین پاسخ گو نبوده و بایستی هرچه زودتر جای خود را به ماشین های نمونه گیری سیلندری

۱- اهرم لنگ  
۲- ریل هدایت سیلندر فشار  
۳- سیستم مرکب رسانی  
۴- پنجه های سیلندر (سنجاق جلویی)  
۵- سنجاق پهلویی



شکل ۱۸-۲- ماشین نمونه گیری دستی سیلندری

تبریک و تشکر) و... قرار می گیرد. این کارها می تواند به صورت یک رنگ، چند رنگ، برجسته بدون رنگ، برجسته با رنگ، طلاکوب، و در صورت لزوم به همراه خط زنی و تیغ زنی انجام شود.

— ماشین مناسب: کلیه کارهای ذکر شده معمولاً با ماشین چاپ تیگل اتومات هایدلبرگ، معروف به ملخی، چاپ می شود. از نظر قرارگیری مطالب روی صفحه (جای چاپ) و فرم بندی بایستی به زیبایی ظاهری کار توجه ویژه ای بشود.

(ب) در گروه کارهای تجاری و اداری کارهای چاپی: پاکت های پستی، سرنامه ها، کارت پستال ها، فرم های اداری (مثلاً کارت موجودی انبار، فهرست ها، دفاتر اداری و...) فرم های تبلیغاتی در همه نوع (مثلاً بروشور یک یا چند برگه ای یا دفترچه ای تک رنگ یا چند رنگ، پلاکات یا پوستر، کاتالوگ) فهرست قیمت و... قرار می گیرند.

— ماشین مناسب: چاپ پاکت های پستی و سرنامه ها معمولاً با ماشین تیگل اتومات (ملخی) انجام می شود. فرم های اداری و تبلیغاتی ساده را چنانچه حداکثر به اندازه ۸×۲۶ سانتی متر، می توان

## ۲-۲ کاربرد ماشین های چاپ با توجه به نوع کار

ماشین های چاپ برجسته از توانمندی های زیادی برخوردارند و قادرند کارهای مختلفی را چاپ کنند. انتخاب ماشین چاپ براساس نوع، اندازه و کیفیت کار چاپی مورد نظر صورت می گیرد. از این رو قبل از توضیح کاربرد ماشین های چاپ، بایستی با انواع کارهای چاپی آشنا شویم. به طور کلی کارهای چاپی را می توان به دو دسته اصلی، یعنی کارهای متنوع (آکسیدنس)<sup>۱</sup> و کارهای غیر متنوع (ورک)<sup>۲</sup> تقسیم کرد.

۱-۲-۲ کارهای چاپی متنوع (آکسیدنس): کلیه کارهای چاپی به غیر از روزنامه، مجله و کتاب جزء کارهای چاپی متنوع و غیر مشابه محسوب می شود. کارهای آکسیدنس خود نیز به چند گروه کارهای چاپی: خانوادگی (فردی و خصوصی)، تجاری و اداری و کارهای چاپی ویژه تقسیم می شود. کارهای چاپی هر یک از گروه ها به شرح زیر دسته بندی می شود.

الف) در گروه کارهای چاپی خانوادگی (فردی و خصوصی) کارت تولد، کارت دعوت (نامزدی، عروسی، میهمانی و زیارتی)، کارت ویزیت، آگهی (ترحم، تسلیت،



با ماشین تیگل اتومات چاپ کرد. بقیه کارها مانند: کارت پستال‌ها، 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.

— ماشین مناسب: کلیه کارهای ذکر شده را می‌توان با توجه به اندازه و تعداد مورد نیاز در ماشین‌های سیلندری سریع اتومات و یا روتاسیون ورقی چاپ کرد. کلیه کارهای

برجسته‌کاری (با رنگ و بدون رنگ)، پرفراژ، خط‌زنی، تیغ‌زنی را با ماشین سیلندری سریع اتومات انجام می‌دهند.

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

۲-۲-۲- 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.

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

۱- در دسته بندی ماشین ها بر اساس ساختمان فرم و سیلندر فشار، کدام قطعه جزء قطعات مهم دستگاه محسوب می شود؟

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

۲- علامت مشخصه : حامل فرم تخت، عامل فشار گرد مربوط به کدام ماشین ها است؟

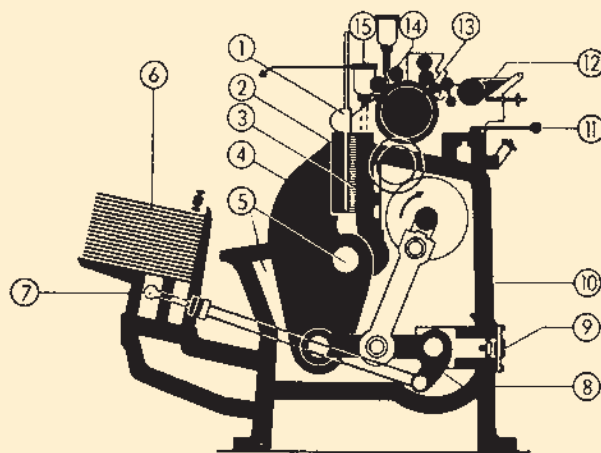
الف) تیگل افقی      ب) تیگل عمودی      ج) سیلندری با فرم تخت      د) روتاسیون

۳- دسته بندی درست کارهای چاپی کدامند؟ کارهای...

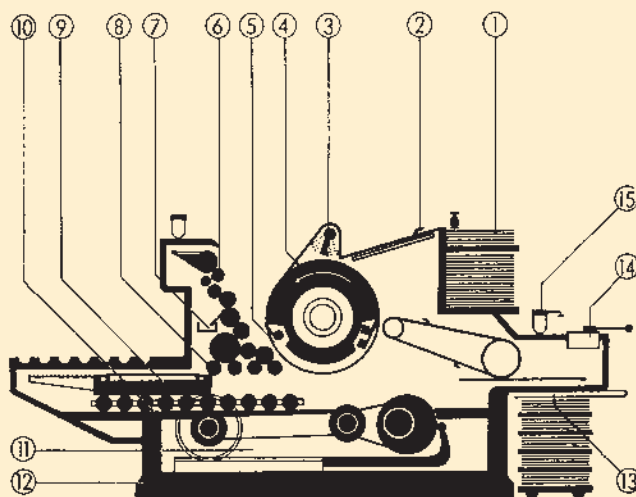
الف) متنوع و غیر متنوع      ب) متنوع و غیر مشابه

ج) سیاه و سفید و رنگی      د) غیر متنوع و مشابه

۴- با توجه به آموخته های خود و تصویر داده شده نام و کاربرد قطعات شماره دار ماشین ملخی را روی یک برگ کاغذ نوشته و به هنرآموز خود ارایه کنید.



۵- با توجه به آموخته های خود و تصویر داده شده، نام و کاربرد قطعات شماره دار ماشین سیلندری یک دوری را روی یک برگ کاغذ نوشته به هنرآموز خود ارایه دهید.



## ابزارهای چاپ برجسته

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

- ۱- ابزارهای چاپ برجسته را دسته بندی نماید.
- ۲- کاربرد ابزارهای فردی را توضیح دهد.
- ۳- کاربرد ابزارهای کارگاهی را توضیح دهد.
- ۴- کاربرد ابزارهای اندازه گیری دقیق را تشریح کند.
- ۵- کاربرد فاصله ها و وسایل پرکننده فرم را تشریح کند.

برش ظریف؛  
 ۵- درفش حروف چینی با تیغه سوزنی بلند، قابل تعویض یا ثابت؛  
 ۶- درفش دسته بلند ویژه اثرگذاری روی کاغذ سیلندر ضرورت دارد این درفش تیغه کوتاهی داشته باشد تا از صدمه خوردن سیلندر فشار جلوگیری شود؛  
 ۷- شپسی، که گاهی اوقات برای فرم بندی مورد استفاده قرار می گیرد؛

۸- کاردک های رنگ به عرض از ۳ تا ۱۰ سانتی متر؛  
 ۹- متر نواری (فلزی)؛  
 ۱۰- تیومتر (خط کش اندازه گیر): جنس تیومتر از فولاد و یا آلایژ نقره است ولی گاهی نیز از پلاستیک شفاف ساخته می شود. روی تیومتر با سیستم متریک و نیز سیستم تیوگرافی مدرج شده است. و طول آن معمولاً برابر با  $79.8^\circ$  (پوینت) معادل  $3^\circ \text{cm}$  است. برای چاپکار، تیومتر بدون زایده (گوشواره) مناسب تر است؛

- ۱۱- پرگار فلزی، برای مشخص کردن جای چاپ؛
- ۱۲- سنگ نفت برای تیز کردن چاقوی زیرسازی؛

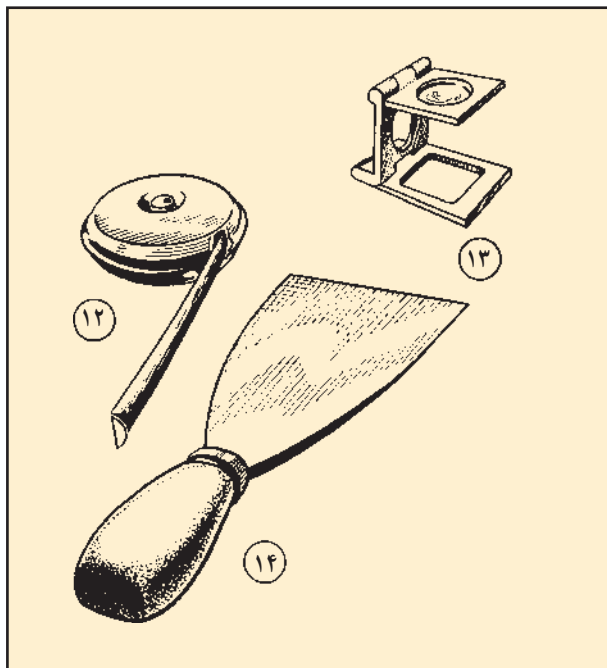
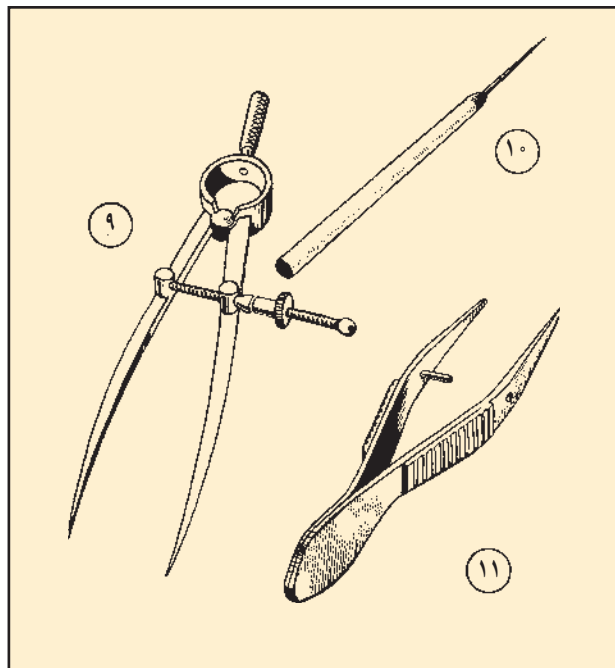
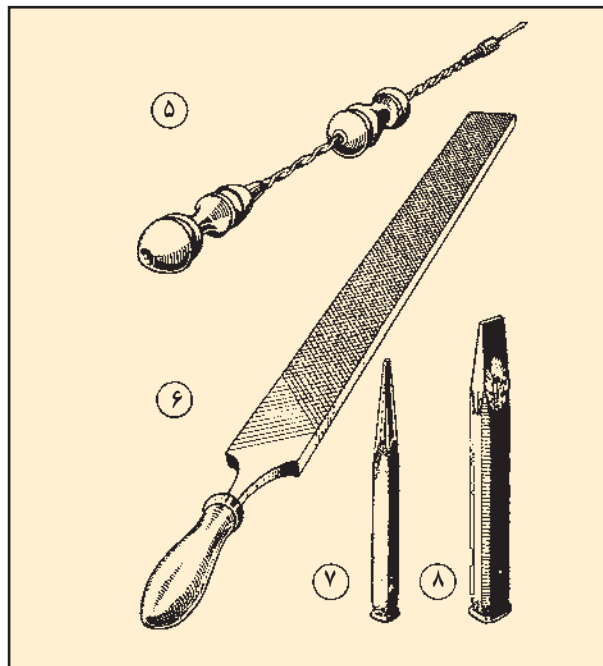
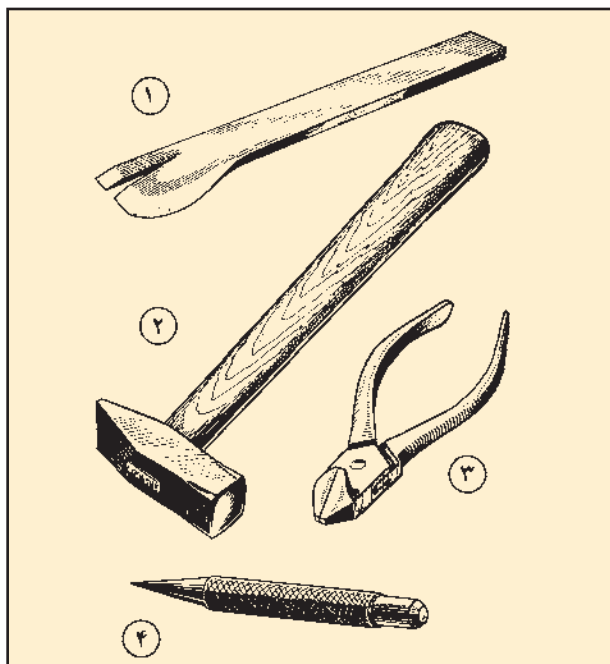
لازمه انجام یک کار تمیز و سریع برای هر فراگیر چاپ، این است که ابزارهای مورد نیاز کار را به صورت کاملاً منظم و سالم در اختیار داشته باشد. با توجه به این که ابزار خوب گران است، بایستی از آنها خوب نگهداری کرد تا بتوان مدت طولانی تری آنها را مورد استفاده قرار داد. ابزارهای مورد نیاز چاپکار برجسته را می توان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

### ۳-۱- ابزارهای فردی

۱- چاقوی زیرسازی (کاتر) حداقل دو عدد، یک عدد با تیغه جداشدنی (قابل شکستن) برای کلیه کارهای زیرسازی و یک چاقوی تیغه فولادی با تیغه ثابت برای بریدن کاغذهای ضخیم و مواد مورد نیاز برجسته کاری. طول تیغه چاقو باید ۱۲ تا ۱۵ سانتی متر باشد؛  
 ۲- انبردست یا سیم چین برای بریدن و جدا کردن تیغه های کُند شده کاتر؛

- ۳- قیچی مرغوب به طول تقریبی ۲۵ cm؛
- ۴- قیچی زیرسازی به طول تقریبی ۱۱ cm برای کارهای

۱۳- لوپ (ذره‌بین) برای بررسی وضعیت ترام و رنگ کار چاپ شده. شکل ۱-۳ تعدادی از این ابزارها را نشان می‌دهد.



- ۸- قلم تخت
- ۹- پرگار
- ۱۰- درفش دسته بلند
- ۱۱- شیپسی
- ۱۲- متر
- ۱۳- لوپ (ذره‌بین)
- ۱۴- کاردک

- ۱- اهرم جداکننده کلیشه
- ۲- چکش فلزی
- ۳- انبردست (سیم چین)
- ۴- سنبه
- ۵- دریل دستی ظریف
- ۶- سوهان تخت
- ۷- سنبه

شکل ۳-۱

## ۲-۳- ابزارهای کارگاهی

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

۱- اهرم جداکننده کلیشه از روی پایه

۲- تخته کوب و چکش لاستیکی

۳- روغن دان

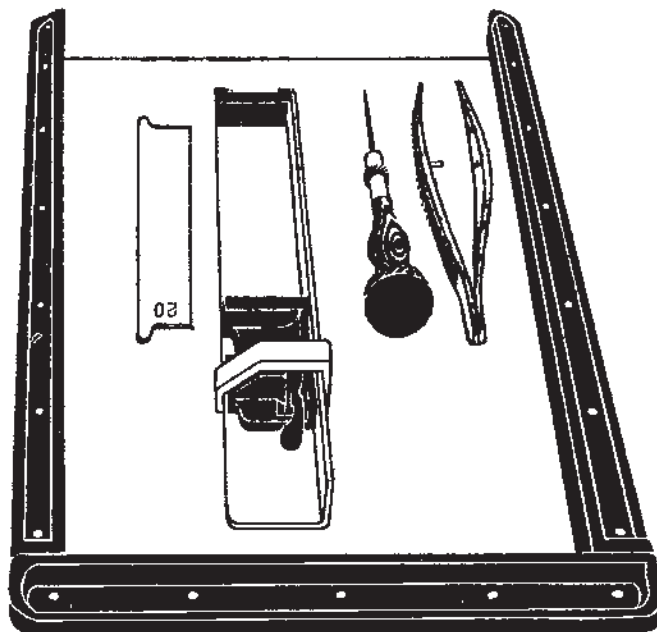
۴- چکش فلزی (۳۰۰ گرمی)

۵- بُرس تمیزکننده فرم

۶- سوهان تخت

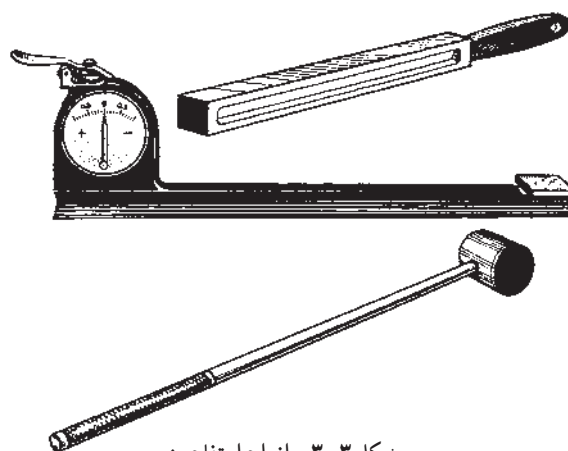
۷- رامکا: برای قرار دادن فرم چیده شده در داخل آن،

سپس حمل فرم به سالن ماشین خانه و انتقال آن به صفحه 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 قطعه فولادی گونمایی که از سه طرف: چپ و راست و عقب به کف متصل شده‌اند. اندازه رامکا کمی بزرگ‌تر از اندازه معمولی فرمات A۵ و A۴ و A۳ است. شکل ۲-۳ رامکا، شیپسی و درفش وردساد و خط تنظیم سطر ویژه حروفچینی را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۳- رامکا

۸- ارتفاع سنج استوانه‌ای، جهت سنجش و تنظیم نوردهای منتقل‌کننده رنگ (شکل ۳-۳).



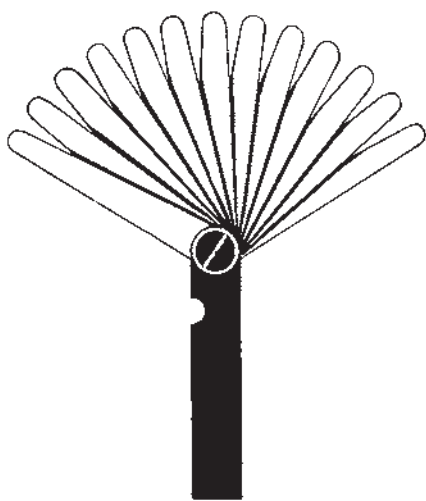
شکل ۳-۳- انواع ارتفاع سنج

### ۳-۳- ابزارهای اندازه گیری دقیق

اندازه های خارجی، داخلی و نیز عمق اجسام را به دست آورد. دقت کولیس: دقت کولیس شرح داده شده  $0.1$  میلی متر است.

$$0.1 \text{ mm} = 0.1 \text{ mm} \quad \text{و} \quad 0.09 \text{ mm} = 0.09 \text{ mm}$$

۳-۳-۲ فیلر: برای مشخص کردن فاصله دقیق بین دو قطعه (مثلاً تعیین و تنظیم فاصله پنجه ها) از فیلر استفاده می شود. در فیلر معمولاً ورقه های فولادی با ضخامت  $0.1$  تا  $0.5$  میلی متر به طور مرتب پشت سر یکدیگر قرار داده شده اند (شکل ۵-۳). مقدار ضخامت روی ورقه ها حک شده است.



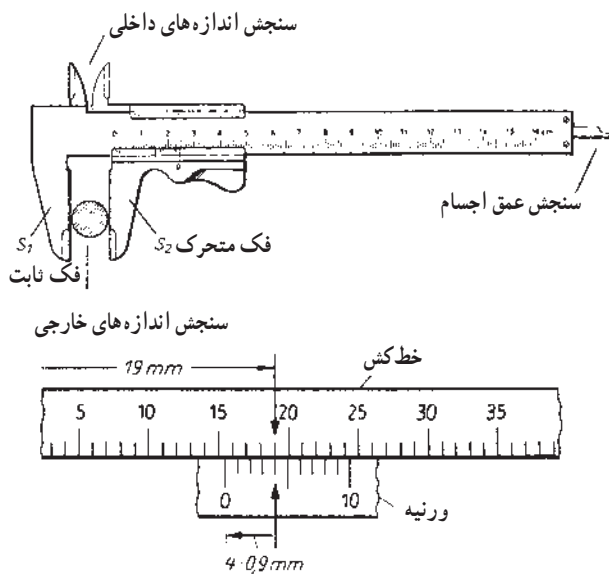
شکل ۵-۳- فیلر

۳-۳-۳ میکرومتر: میکرومتر برای اندازه گیری ضخامت کاغذها به کار می رود. روی سطح جانبی پوسته میکرومتر درجه بندی شده است. در این درجه بندی  $0.5 \text{ mm}$  را به  $50$  قسمت مساوی تقسیم کرده اند. بدین ترتیب یک دور گردش پیچ میکرومتر برابر با  $0.5 \text{ mm}$  است. روی میله پیچ نیز  $25$  میلی متر را با فاصله یک میلی متر مدرج کرده اند. در خواندن عدد مورد نظر بایستی اندازه عدد صحیح را از روی میله پیچ و عدد اعشاری را از روی پوسته خواند. با توجه به این که در تقسیمات پوسته  $0.5 \text{ mm}$  را به  $50$  قسمت تقسیم کرده اند پس فاصله هر دو خط برابر با  $0.01 = \frac{0.5}{50}$  میلی متر است. مثلاً اگر در اندازه گیری یک مقوا عدد روی میله کمی از یک گذشته باشد و عدد روی پوسته روی

۳-۳-۱ کولیس: کولیس تشکیل شده است از یک خط کش اندازه گیری، یک فک ثابت  $S_1$  و یک فک متحرک  $S_2$  که روی خط کش به صورت کشویی حرکت می کند. روی فک متحرک درجه بندی شده است. در این درجه بندی طول  $9$  میلی متر را به  $10$  قسمت مساوی تقسیم کرده اند. به این ترتیب، فاصله بین دو خط برابر است با  $0.9 \text{ mm} = 9 \div 10$  این تقسیم بندی ورنیه نام دارد. این کولیس با ویژگی (کولیس  $0.1$ ) یا ده قسمتی شناخته می شود.

اندازه گیری: هنگام اندازه گیری، دو فک به آرامی به جسم مورد اندازه گیری فشار داده می شوند.

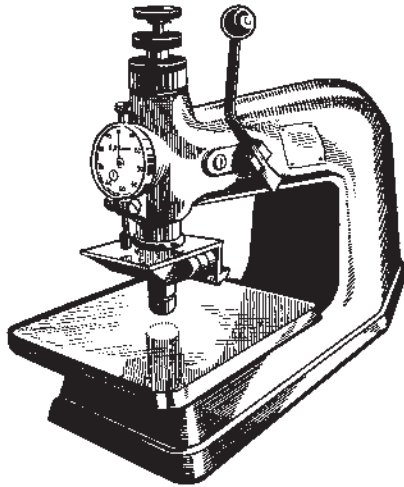
خواندن کولیس: ابتدا اندازه کامل (عدد صحیح) را که در راستای اولین خط ورنیه و روی خط کش قرار دارد می خوانیم. سپس روی ورنیه خطی را جست و جو می کنیم که در راستای یکی از خطوط خط کش باشد. از آنجا که در تقسیم بندی ورنیه هر تقسیم (فاصله دو خط)  $0.1$  میلی متر از یک میلی متر کمتر است، پس تعداد فواصل تا آن خط را می توان در  $0.1$  میلی متر ضرب نمود. بدین ترتیب میزان عدد اعشاری نیز به دست می آید. در شکل ۴-۳ اندازه ی جسم برابر  $19.4$  میلی متر است. با کولیس می توان



شکل ۴-۳- مشخصات کلی کولیس و خواندن آن

۱- کولیس های دیگری با ویژگی (کولیس  $0.5$ ) یا بیست قسمتی، (کولیس  $0.25$ ) یا چهل قسمتی، (کولیس  $0.2$ ) یا پنجاه قسمتی تولید می شوند.

قرار گیرد مشخص خواهد شد که چه میزان بالا و یا پایین است. دقت این دستگاه نیز  $0.1\%$  میلی متر است (شکل ۸-۳).



شکل ۸-۳- دستگاه ارتفاع سنج

### ۳-۴- فاصله‌ها و وسایل پُرکننده فرم

کلیه عناصر حروفچینی و فرم‌بندی (حروف، خطوط و وسایل پُرکننده) از نظر ضخامت، طول و ارتفاع براساس اندازه معینی تقسیم‌بندی شده‌اند، به گونه‌ای که همه آنها کاملاً با هم متناسب‌اند این تناسب به صورت سیستماتیک (نظام مند) است. اساس این سیستم بر مبنای اندازه‌های متریک نیست، بلکه براساس سیستم اندازه‌گیری تیپوگرافی است.

۱-۴-۳- سیستم تیپوگرافی: سیستم تیپوگرافی توسط فورنیر<sup>۱</sup> و دیدوت<sup>۲</sup> در فرانسه پی‌ریزی شد. در سال ۱۸۰۰ دیدوت این سیستم را به صورت یک سیستم واحد درآورد، از این رو این سیستم دیدوت نیز نامیده می‌شود. مبنای محاسبه کوچک‌ترین واحد تیپوگرافی یک پوینت یا پُنط تیپوگرافی می‌باشد، که براساس واحد فرانسوی (پا) به شرح زیر تقسیم‌بندی شده است.

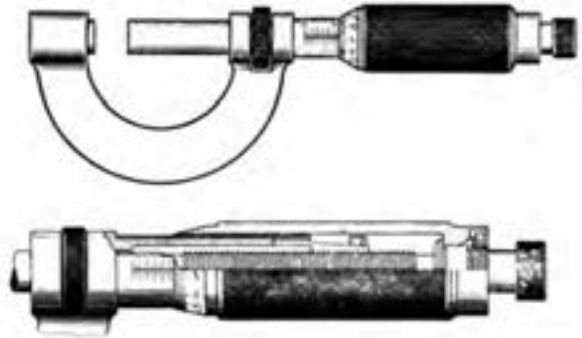
۱ پا = ۱۲ اینچ

۱ اینچ = ۱۲ خط

۱ خط = ۱۲ پوینت

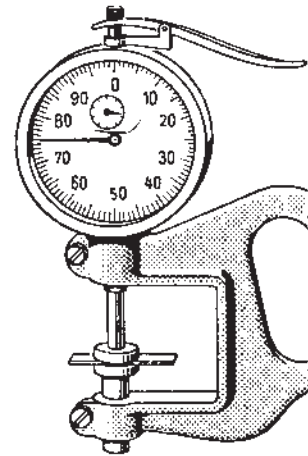
۲ پوینت = ۱ پوینت (نقطه) تیپوگرافی

۲۵ باشد، ضخامت این مقوا  $1/25\text{mm}$  خواهد بود. شکل ۶-۳ یک میکرومتر، پوسته و نیز تصویر برش خورده آن را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۳- میکرومتر، میله و پوسته برش خورده

۴-۳-۳- ساعت اندازه‌گیر: با این دستگاه می‌توان اندازه‌گیری‌های با دقت  $0.1\%$  میلی متر را انجام داد. هنگام اندازه‌گیری بایستی دقت شود تا دستگاه در حالت ایستایی خوبی باشد، زیرا هرگونه تکان باعث عدم دقت اندازه‌گیری خواهد شد (شکل ۷-۳).



شکل ۷-۳- ساعت اندازه‌گیر

۵-۳-۳- ارتفاع سنج فرم: این دستگاه برای اندازه‌گیری ارتفاع فرم‌ها به کار می‌رود. به همراه دستگاه یک قطعه استوانه‌ای به عنوان قطعه کالیبره وجود دارد. ارتفاع این قطعه دقیقاً برابر خط چاپ ( $23/565\text{mm}$ ) می‌باشد. دستگاه با این استوانه تنظیم (کالیبره) می‌شود. حال هر قطعه‌ای که زیر آن



در محاسبات حروف چینی و فرم بندی معمولاً براساس پوینت و سیسیرو عمل می شود. در مورد اندازه های بزرگ تر، کنکوردانس مورد استفاده قرار می گیرد. اندازه های زیر برای چاپکاران شناخته شده و بسیار متداول هستند.

یک هشتم پیت = ۱p

یک چهارم پیت = ۲p

یک چهارم سیسیرو = ۳p

نیم پیت = ۴p

نونپارل = ۶p

یک سیسیرو = ۱۲p

۱ کنکوردانس = ۴ سیسیرو = ۴۸p

در آلمان سیستم دیدوت توسط یک حروف ریز برلینی به نام برتهولد<sup>۱</sup> به سیستم متریک تبدیل شد. در شکل ۹-۳ سیستم متریک با سیستم تیوگرافی مقایسه شده است. برابری های این سیستم به شرح زیر است:

۱m = ۲۶۶p

۱mm = ۲/۶۶p

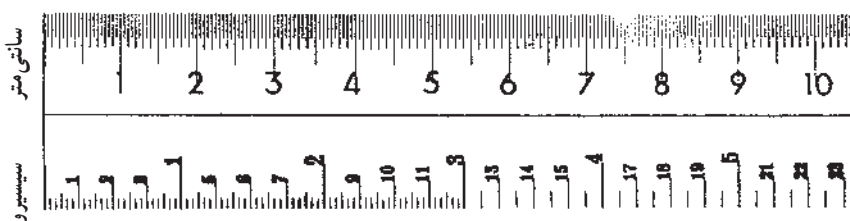
۱p = (پوینت) = ۰/۳۷۵۹ = ۰/۳۷۶mm

۱ سیسیرو = ۱۲p

۱ نونپارل = ۶p = ۲/۲۵mm

۱ پیت = ۸p = ۳mm

۱ کنکوردانس = ۱ سیسیرو = ۴



شکل ۹-۳ خطکش تیپومتر

بزرگی آنها، فاصله بین کلمات ریخته (حروف ریزی) می شود و به صورت سیستماتیک برحسب پوینت از فاصله کوچک تا حداکثر فاصله (مقطع مربع ■) ساخته می شود. این فاصله ها در گارسه (جعبه نگهداری حروف) قرار داده می شوند. به این ترتیب که پس از هر کلمه قرار گرفته و سطر را کامل می کنند.

— کوآدرادها: این وسایل هم چنین متناسب با بزرگی

هر سری حروف وجود دارند. کوآدرادها در سه اندازه ۲، ۳ و ۴ سیسیروی موجودند. بدین ترتیب سطر که قسمتی از آن حروف چینی شده و به دلیل تمام شدن جمله بقیه آن خالی است با کوآدرادها پر می شود.

— فاصله بین سطر: این وسایل به شرح زیر تقسیم می شوند:

الف) رگلت ها یا فاصله های بلند (اشپون ها): برای قرار

دادن بین دو سطر و به وجود آوردن فاصله دلخواه میان آنها به کار می روند. ضخامت آنها از یک تا ۱۲ پوینت و طول آنها از ۶ تا

۲-۴-۳ اندازه حروف: حروف در انواع متفاوت و

با اندازه های مختلف وجود دارد. تقلیلیم بندی اندازه حروف بر مبنای پوینت تیوگرافی می باشد. به طور معمول بزرگی حروف را نیز با پوینت مشخص می کنند. مثلاً حروف ۱۲ پوینت گاراموند، گاراموند نام شکل و طرح حروف است. یا در سیستم رایانه ای مثلاً ۱۲ فونت لوتوس (لوتوس نام شکل و طرح حروف است).

۳-۴-۳ اندازه وسایل پُرکننده (وسایل کور): کلیه

قسمت های خالی یک فرم چاپی که نباید چاپ شوند، با عناصر و وسایل کوتاه تر پُر می شوند. از این رو آنها را وسایل یا عناصر پُرکننده (آنها محل های خالی را پُر می کنند) و یا وسایل کور (آنها چاپ نمی شوند) می نامیم. ارتفاع این وسایل برابر ۵۴ پوینت و

در قطعات بزرگ مانند بابوشگه ها  $\frac{2}{3}$  پوینت می باشد. (ارتفاع

حروف  $\frac{2}{3}$  پوینت است). انواع وسایل پُرکننده به شرح زیر است:

— فاصله بین کلمات: برای هر سری حروف، متناسب با



۲۰ و یا ۲۴ سیسیرو هستند.

هستند. برای صرفه جویی در مواد و نیز سبکی وزن، آنها را توخالی می‌سازند. طول این وسایل یک تا ۵ و یا ۶ کنکوردانس و ضخامت آنها ۲، ۳ و یا ۴ سیسیرو می‌باشند. شکل ۱-۳ انواع وسایل پُرکننده را نشان می‌دهد.

ب) فاصله‌های کوچک: این وسایل به دنبال رگت‌ها قرار گرفته و طول فاصله سطر را بزرگ‌تر می‌کنند.

ج) بابوشگه‌ها: این وسایل بزرگ‌ترین وسایل پُرکننده

فاصله بین کلمات مورد استفاده در حروف	فاصله‌های سیستماتیک						
	1 p	1 1/2 p	2 p	3 p	4 p	6 p	مربع
6 Punkt یا پوینت							■
8 Punkt یا پوینت							■
10 Punkt یا پوینت							■
12 Punkt یا پوینت							■
14 Punkt یا پوینت							■
16 Punkt یا پوینت							■
20 Punkt یا پوینت							■
28 Punkt یا پوینت							■

رگت‌ها یا فاصله‌های بلند

کوآدرادها به ضخامت‌های مختلف و به طول ۲، ۳ و ۴ سیسیرو

2 Cicero	3 Cicero	4 Cicero
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■

طول ۶ سیسیرو ضخامت ۱ پوینت

طول ۸ سیسیرو ضخامت ۱ پوینت

طول ۱۲ سیسیرو ضخامت ۱ پوینت

طول ۱۶ سیسیرو ضخامت ۱ پوینت

طول ۲۰ سیسیرو تا ۲۴ سیسیرو ضخامت ۱ پوینت

طول ۶ سیسیرو تا ۲۰ و ۲۴ سیسیرو ضخامت ۲ پوینت

طول ۶ سیسیرو تا ۲۰ و ۲۴ سیسیرو ضخامت ۳ پوینت

طول ۶ سیسیرو تا ۲۰ و ۲۴ سیسیرو ضخامت ۴ پوینت

طول ۶ سیسیرو تا ۲۰ و ۲۴ سیسیرو ضخامت ۶ پوینت

طول ۶ سیسیرو تا ۲۰ و ۲۴ سیسیرو ضخامت ۱۰ پوینت

فاصله‌های کوچک به ضخامت‌های مختلف و به طول ۲، ۳ و ۴ سیسیرو

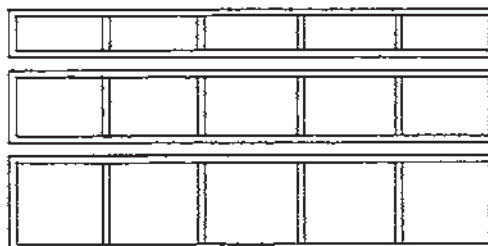
2 Cicero	3 Cicero	4 Cicero
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—

بابوشگه‌ها

6 Konkordanz و 5 تا 1

6 Konkordanz و 5 تا 1

6 Konkordanz و 5 تا 1



شکل ۱-۳- فاصله‌ها و وسایل پرکننده فرم

- ۱- دسته‌بندی درست ابزارهای چاپکار کدام است؟ ابزارهای ...  
 الف) اندازه‌گیری، کارگاهی، حروف چینی (ب) فردی، کارگاهی، دقیق  
 ج) حروف چینی، دقیق، چاپی (د) چاپی، اندازه‌گیری، فردی
- ۲- مورد استفاده درست لوپ (ذره‌بین) کدام است؟ بررسی وضعیت ...  
 الف) فرم چاپی (ب) کاغذ چاپی (ج) کار چاپ شده (د) جای چاپ
- ۳- مورد استفاده درست رامکا کدام است؟ قرار دادن و حمل ...  
 الف) ابزارهای دستی (ب) وسایل پُرکننده فرم (ج) فرم‌های چیده شده (د) حروف و بابوشگه
- ۴- کدام مورد در تقسیم‌بندی ورنیه کولیس با دقت  $0.1 \text{ mm}$  درست است؟  
 الف) ده میلی‌متر به ده میلی‌متر تقسیم شده (ب) ده میلی‌متر به نه میلی‌متر تقسیم شده  
 ج) فاصله دو خط  $0.1$  میلی‌متر است (د) فاصله دو خط یک میلی‌متر است.
- ۵- کدام مورد جزء ابزارهای اندازه‌گیری دقیق محسوب می‌شود؟  
 الف) میکرومتر (ب) لوپ (ج) ارتفاع‌سنج فرم (د) ارتفاع‌سنج استوانه‌ای
- ۶- رگلت‌ها جزء کدام وسایل محسوب می‌شوند؟  
 الف) ابزارهای دستی (ب) فاصله‌بین کلمات (ج) گارسه (د) پرکننده فرم

# آماده سازی ماشین ها برای چاپ شماره زنی و پرفراژ

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

- ۱- سیستم مرکب رسانی ماشین تیگل ملخی را تنظیم و آماده به کار نماید.
- ۲- سیستم مرکب رسانی ماشین های سیلندری و یا روتاسیون ورقی را تنظیم و آماده به کار نماید.
- ۳- مفهوم زیرسازی را بیان کند.
- ۴- زیرسازی های پشت فرم، یکنواختی و سخت را در ماشین تیگل اجرا نماید.
- ۵- زیرسازی های یکنواختی و سخت را در ماشین های سیلندری و روتاسیون ورقی اجرا نماید.
- ۶- شماره زنی (با نمراتور تکی) و یا با نمراتور مرکزی را در ماشین ملخی و یا سیلندری اجرا نماید.
- ۷- پرفراژ را در ماشین ملخی و یا سیلندری اجرا نماید.

را توسط مکانیزم ویژه خودش (اهرمی، پیچی و...) وصل می کنیم. رنگ می تواند از طریق نورد برداشت، از نورد مرکب دان به نوردهای مالشی برسد.

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

— مکانیزم مرکب دهی: معمولاً توسط چرخ دنده (پله ای) یا مخروطی (غیرپله ای) است. برای شروع هر کار چاپی مکانیزم وصل نورد را در وسط درجه بندی خودش قرار می دهیم. به این ترتیب، نورد می تواند نیم دور بزند. حال می توانیم رنگ را در دو جهت دورانی و جانبی به خوبی میزان کنیم. با پیچ های جعبه رنگ می توانیم رنگ مورد نیاز هر قسمت را برحسب نیاز تنظیم کنیم. تیغه کف مرکب دان در حالت عادی حدود ۲ پوینت با نورد مرکب دان فاصله دارد. تنظیم پیچ های مرکب دان از وسط آغاز و به دو طرف ختم می گردد. برای اینکه فشار زیادی به تیغه کف وارد نشود، بهتر است پیچ های تنظیم را در دو مرحله اول به آرامی و سپس کمی بیش تر محکم کنیم تا مرکب دهی به میزان مورد نظر برسد.

قبل از چاپ بایستی ماشین ها را برای کار جدید آماده و بازدها و تنظیم های لازم را براساس آن کار انجام داد. مهم ترین بازدها عبارت است از تمیز بودن ماشین، روغن کاری و گریس کاری؛ تنظیم های ضروری نیز عبارت اند از: تنظیم کامل سیستم های کاغذ رسانی، مرکب رسانی، زیرسازی فرم، فشار چاپ و خروج کاغذ. در این فصل تنظیم سیستم های مرکب رسانی، زیرسازی فرم و فشار چاپ را مورد بررسی قرار می دهیم و مطالب مربوط به روغن کاری، گریس کاری، شست و شو و نظافت ماشین در فصل بعد توضیح داده خواهد شد.

### ۴-۱- سیستم مرکب رسانی ماشین تیگل (ملخی)

سیستم مرکب رسانی شامل مرکب دان و نورد داخلی مرکب دان (جعبه رنگ)، نورد انتقال دهنده مرکب از مرکب دان به نوردهای مالش، نورد برداشت، نوردهای رنگ پخش کن و نوردهای انتقال دهنده رنگ به فرم می باشد.

۴-۱-۱- تنظیم مرکب دان یا جعبه رنگ: مرکب دان را نسبت به بزرگی سطح فرم چاپی میزان می کنیم. ابتدا مرکب دهی

طول جعبه رنگ بزرگ تر از طول فرم است. از این رو، باید رنگ مصرفی درون مرکب‌دان متناسب با بزرگی فرم باشد. طول نوار رنگ را با دو مانع سُرپی محدود می‌کنیم. اندازه فرم با خواندن عددهای بالای رامکا در ماشین مشخص می‌شود. همین عددها با فاصله‌های یکنواخت با فرم، زیر در مرکب‌دان نیز قابل خواندن هستند. به این ترتیب می‌توان به خوبی طول مرکب خود را روی جعبه رنگ تنظیم کرد. موانع سُرپی را طوری قرار می‌دهیم که در هر طرف به اندازه یک سیسیرو (۴/۵ میلی متر) به سمت داخل قرار گیرند. بقیه 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 ۴-۴).



شکل ۴-۴- 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 آماده رنگ‌دهی است.

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

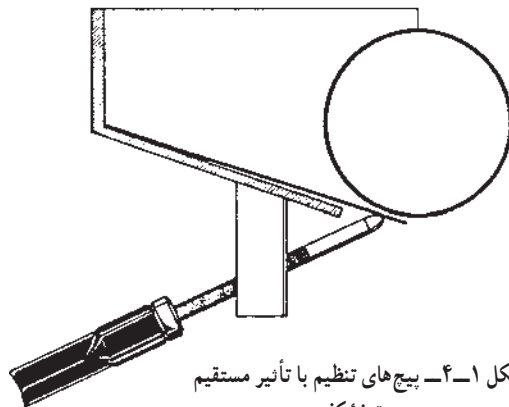
تنظیم پیچ‌های مرکب‌دان را همیشه از وسط آغاز می‌کنیم. تیغه کف مرکب‌دان باید صاف و تمیز باشد. به موانع درون مرکب‌دان ضربه نخورد و آن‌ها سالم باشند. پیچ‌های نگهدارنده مرکب‌دان محکم باشند. تنظیم عادی تیغه کف با نورد مرکب‌دان تقریباً ۲ پوینت

است.

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

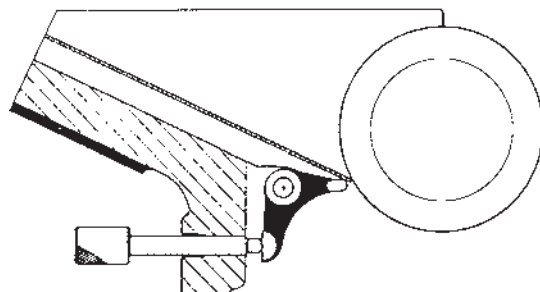
۲-۱-۴- تنظیم نورد مالشی رنگ: این نورد به تنظیم زیاد نیاز ندارد. در صورت لزوم می‌توان آن را با کمک پیچ‌های خودش در دو طرف تنظیم کرد به طوری که با فشار کمی روی سیلندر

در پایان هر کار چایی لازم است کلیه پیچ‌های تنظیم تیغه مرکب‌دان را به عقب برگردانیم و تیغه را در حالت عادی خود قرار دهیم. پیچ‌هایی که به طور مستقیم بر تیغه کف تأثیر می‌گذارند، از نوع پیچ‌های دنده ریز هستند و با نوک مخروطی خود به تیغه کف فشار می‌آورند. دنده این پیچ‌ها باید همیشه تمیز باشد و رنگ‌های چایی وارد دنده آن‌ها نشود. در غیر این صورت، روانی و حساسیت خود را از دست می‌دهند (شکل ۴-۱).

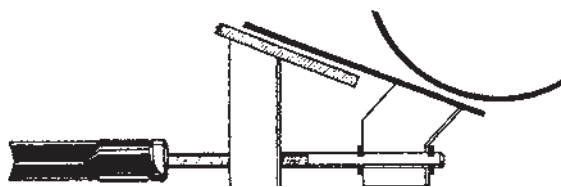


شکل ۴-۱- پیچ‌های تنظیم با تأثیر مستقیم بر تیغه کف

پیچ‌هایی که به طور غیرمستقیم بر تیغه کف تأثیر می‌گذارند: این پیچ‌ها از طریق اهرم زاویه‌ای، یک قطعه گونیا را به تیغه فشار می‌دهند. در این روش، رنگ را می‌توان با دقت و حساسیت بیش‌تری تنظیم کرد (شکل‌های ۴-۲ و ۴-۳).

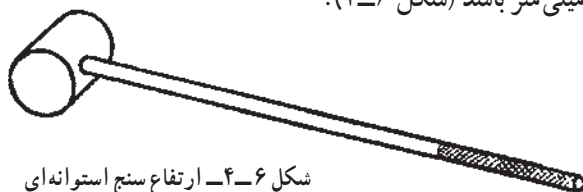


شکل ۴-۲- پیچ‌های تنظیم با تأثیر غیرمستقیم (توسط اهرم زاویه‌ای) بر تیغه کف



شکل ۴-۳- اهرم زاویه‌ای با تیغه کف ثابت

حامل فرم با ارتفاع سنج که به صورت مکعبی یا استوانه‌ای است، اندازه‌گیری و تنظیم می‌شود. ارتفاع سنج 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 ارتفاع سنج فاصله 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 ارتفاع سنج باید  $1/5$  تا  $2$  میلی‌متر باشد (شکل ۴-۶).



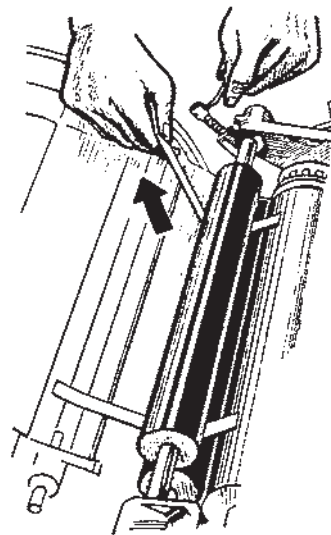
شکل ۴-۶- ارتفاع سنج استوانه‌ای

۴-۱-۴- مرکب‌دهی به فرم: با توجه به این که قبلاً دستگاه مرکب‌دهی و کلیه نوردهای ماشین تنظیم شده‌اند، کافی است ارتباط میان مرکب‌دان و نوردهای انتقال دهنده رنگ را با فرم برقرار کنیم و مرکب‌دهی ضمن چاپ را کنترل نماییم. در حالت قطع چاپ، مرکب‌دهی نورد برداشت نیز به وسیله 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 ۴-۷).



شکل ۴-۷- وصل کردن سیستم مرکب‌دهی

رنگ قرار گیرد. مقدار فشار به ترتیب زیر اندازه‌گیری می‌شود: دو باریکه 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 باریکه کاغذ سیلندر می‌توان از باریکه قشرهایی به ضخامت  $0/1$  میلی‌متر (آسترالون) نیز استفاده کرد (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵- تنظیم فاصله 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.

۴-۱-۳- تنظیم نوردهای انتقال دهنده رنگ: هر

یک از نوردهای انتقال دهنده مرکب به تنهایی و به وسیله ریل‌های سمت چپ و راست حامل فرم میزان می‌شوند. تنظیم، با کمک درجه‌بندی ویژه‌ای به خوبی صورت می‌گیرد. اگر نوردها نباشند و درجه 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. فاصله نوردها تا صفحه

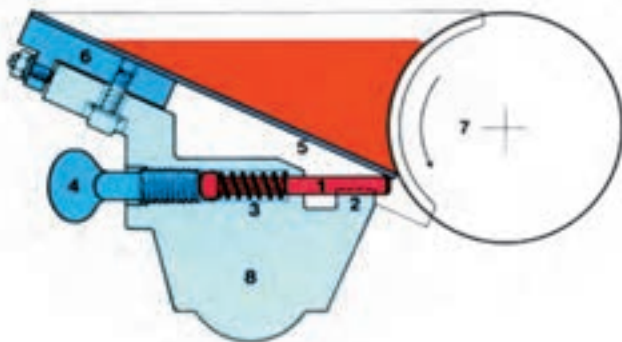




شکل ۸-۴- اهرم ویژه قطع و وصل نوردهای منتقل کننده رنگ



شکل ۹-۴- تنظیم عرض نوار رنگ



شکل ۱۰-۴- مرکب‌دان ماشین‌های سیلندری با امکان تنظیم دقیق

هنگام وصل چاپ زیانه خودش بیرون می‌افتد و بدیهی است در حالت مرکب‌دهی باید دکمه حمل کاغذ بیرون باشد تا ماشین نتواند کاغذ را برای چاپ ببرد و نیز اهرم نوردهای انتقال دهنده رنگ باید بالا باشد و نوردها با سیلندر بزرگ رنگ پخش کن فاصله داشته باشند. با پایین آوردن اهرم قطع و وصل به نوردهای منتقل کننده (شکل ۸-۴) اجازه می‌دهیم که آن‌ها به سیلندر بزرگ رنگ پخش کن 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 وسیله چرخ دنده‌ای صورت می‌گیرد. روی این چرخ دنده از شماره صفر تا هشت درجه بندی شده است و به وسیله دسته‌ای می‌توانیم میزان گردش نورد را تنظیم کنیم (شکل ۹-۴). گردش نورد به اندازه یک شماره برابر ۷ میلی‌متر از محیط خودش است. در نتیجه اگر سطح مرکب‌گیری کمی داشته باشیم، درجه رنگ را روی عدد یک قرار می‌دهیم که با هر بار چاپ تنها ۷ میلی‌متر از محیط نورد درون مرکب‌دان به نورد برداشت بچسبند. چنانچه درجه روی صفر قرار گیرد، حرکت نورد برداشت به طور خودکار قطع می‌شود.

## ۴-۲- سیستم مرکب‌رسانی ماشین سیلندری و روتاسیون ورقی

سیستم مرکب‌رسانی ماشین‌های سیلندری نسبت به ماشین‌های تیگل مجهزتر است.

### ۱-۲-۴- قطعات مهم مرکب‌دان : این قطعات

طبق شکل ۱۰-۴ عبارت‌اند از :

- ۱- بین تنظیم کننده کف
- ۲- بین کشویی تنظیم کننده کف
- ۳- فنر پیچ تنظیم کننده مرکب‌دان
- ۴- پیچ تنظیم تیغه مرکب‌دان
- ۵- تیغه کف مرکب‌دان
- ۶- قطعه محکم کننده تیغه کف
- ۷- نورد داخل مرکب‌دان
- ۸- بدنه مرکب‌دان جهت تعبیه پیچ‌های تنظیم

می‌کنیم و به همان اندازه و با همان شماره‌ها پیچ‌های مرکب‌دان را به اندازه مورد نیاز باز می‌نماییم و بقیه پیچ‌ها را می‌بندیم. باز و بسته کردن پیچ‌های مرکب‌دان با احتیاط کامل باید انجام گیرد تا هیچ‌گونه صدمه‌ای به تیغه کف وارد نشود (شکل ۱۱-۴).



شکل ۱۱-۴- پیچ‌های تنظیم مرکب‌دان باید به آرامی و با دقت میزان شوند.

— 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 اندازه فرم تنظیم کرد. برای این منظور، شماره‌های مرکب‌دان را با شماره‌های حامل فرم تطبیق

نورد را طوری میزان می‌کنیم که نوار رنگ حداکثر برابر  $\frac{3}{5}$  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 مقیاسه فرم، اجازه استفاده از نوار پهن رنگ را نمی‌دهد. بهتر است ابتدا تمام پیچ‌های تنظیم‌کننده 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 محدوده حروف سیاه یا سطوح پُر فرم پیچ‌های تنظیم کمی بازتر و بالعکس در محل‌های خالی فرم پیچ‌های تنظیم را می‌بندیم.

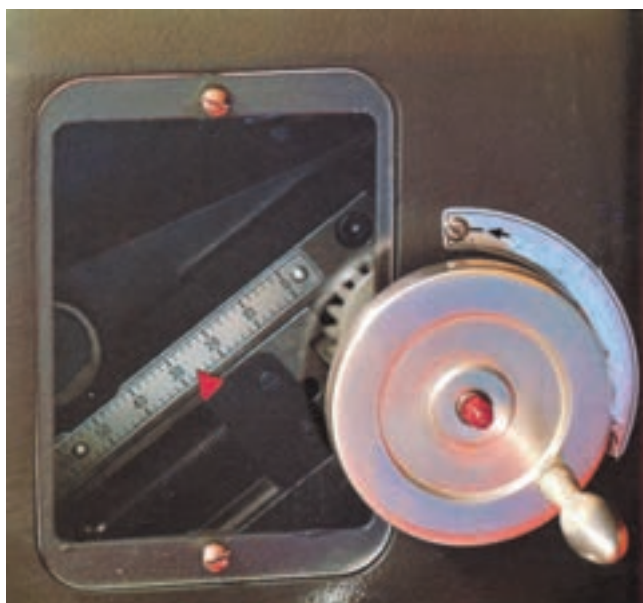
هر چه این کار با دقت بیش‌تری صورت گیرد، زودتر می‌توانیم تیراژ را با رنگ‌دهی خوب چاپ کنیم.

— مکانیزم مرکب‌دهی : از نورد مرکب‌دان به نورد اهرمی به وسیله چرخ دنده‌دسته‌دار صورت می‌گیرد که با گردش آن می‌توان میزان نوار رنگ به نورد برداشت را روی درجه مورد نظر تنظیم کرد (شکل ۱۲-۴).

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

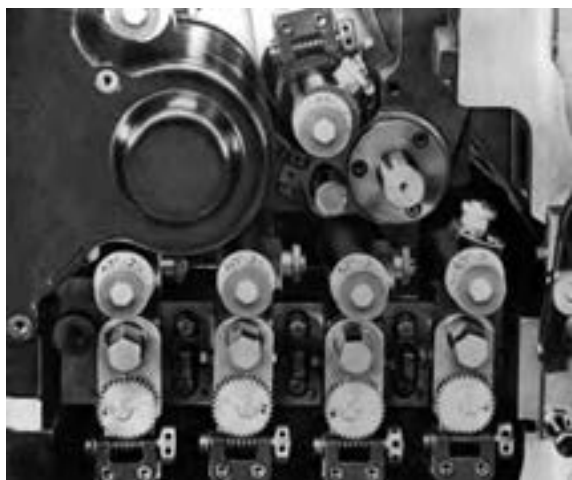
هنگام ریختن مرکب، بهتر است آن را به سمت نورد ببریم تا بقیه مرکب‌دان تمیز باقی بماند و مرکب‌دهی نیز به طور یکنواخت انجام شود. با آرام چرخاندن نورد می‌توان میزان قشر مرکبی را که روی سطح نورد قرار می‌گیرد، تخمین زد و به نسبت مصرف، فرم آن را میزان کرد. اگر هنگام میزان کردن قشر رنگ، نورد برداشت نیز با نورد مرکب‌دان به هم چسبیده و گردش کنند، مقدار برداشت رنگ را روی نوردها بهتر می‌توان تشخیص داد. به طور کلی 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،





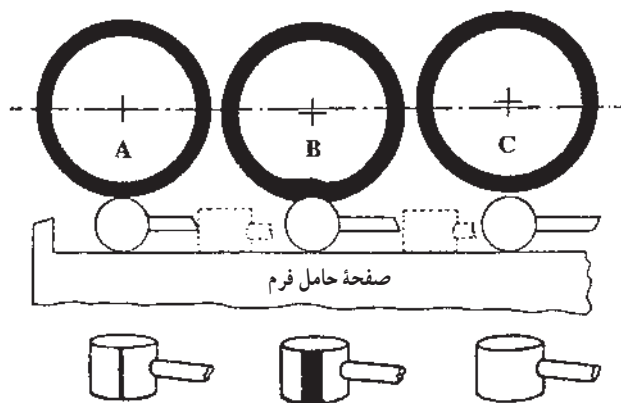
شکل ۱۲-۴- جرخ تنظیم نوار رنگ از نورد مرکب دان به نورد برداشت

خط چاپ قرار می‌گیرد (شکل (B) ۱۳-۴) و اگر خطی روی آن دیده نشود، در آن صورت نورد بالاتر از خط چاپ قرار می‌گیرد (شکل (C) ۱۳-۴). تنظیم ارتفاع صحیح نورد (برابر خط چاپ) (شکل (A) ۱۳-۴) 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 ۱۴-۴).



شکل ۱۴-۴- تنظیم ارتفاع نوردهای منتقل‌کننده رنگ به وسیله جرخ‌دنده‌های خارج از مرکز

۲-۲-۴- تنظیم نوردهای انتقال دهنده مرکب :  
 نوردهای انتقال دهنده مرکب را می‌توان به دو روش میزان کرد :  
 الف) با ارتفاع سنج استوانه‌ای : در اثر تماس ارتفاع سنج استوانه‌ای با نورد، نوار باریکی از رنگ روی آن می‌نشیند.  
 اندازه صحیح عرض نوار رنگی باید بین ۱,۵ تا ۲ میلی‌متر باشد. اگر عرض نوار رنگی بیش‌تر از ۲ میلی‌متر باشد، نورد زیر



شکل ۱۳-۴- اندازه‌گیری ارتفاع نوردها با ارتفاع سنج استوانه‌ای

می لغزایم و طبق شکل به زیر نورد می بریم. 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 اندازه گیری کنیم.

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

در مورد فرم های خط دار (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 می شوند و می توان آن ها را تنظیم کرد.

۳-۲-۴- مرکب دهی به فرم: به طور کلی در تمام ماشین ها، مرکب از نورد فولادی مرکب دان به نورد برداشت داده می شود. این کار با وصل کردن اهرم ویژه دستگاه مرکب دان صورت می گیرد. در این حال، نورد برداشت با نورد مرکب دان تماس پیدا می کند، رنگ را از آن می گیرد و به نوردهای رنگ پخش کن و مالشی می رساند. مرکب پیش از اینکه به فرم برسد، به وسیله این نوردها خوب پخش می شود و به صورت قشری نازک و یکنواخت روی سطح نوردها از جمله نوردهای منتقل کننده رنگ قرار می گیرد.

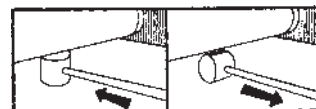


شکل ۱۶-۴- اهرم اصلی راه اندازی ماشین از چپ توقف، حرکت، کاغذ، چاپ

اگر نورد را در جهت ارتفاع میزان کردیم، باید در جهت عرضی نیز به وسیله پیچ های تنظیم ویژه خودش با سیلندر مرکب میزان شود. تنظیم جانبی طوری باشد که نورد در حالت تماس به راحتی با دست بگردد. طبق روش باریکه کاغذ نیز می توان میزان تماس را اندازه گیری کرد.

ب) با کمک فرم چایی: یکی دیگر از امکانات تنظیم نوردهای منتقل کننده رنگ، تنظیم با فرم چایی است. این تنظیم به زمان زیادتری نیاز دارد و وقتی به کار می رود که نوردها مقداری گردی خود را از دست داده باشند یا این که هنگام چاپ تیراژ مشکلات چایی به وجود بیاید که با وسایل تنظیم متداول نتوانیم آن ها را به خوبی میزان کنیم.

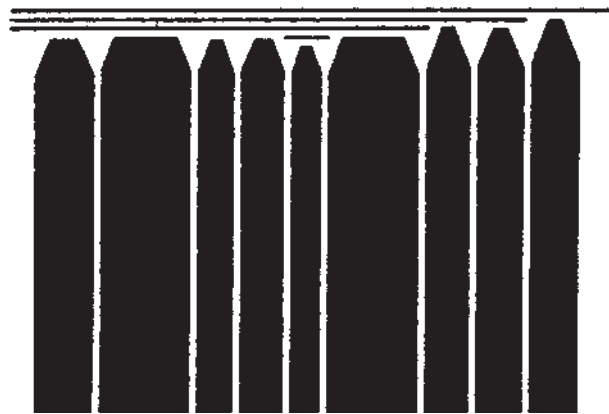
نحوه کار: به غیر از نورد آخری که نزدیک فرم است، بقیه نوردها را از ماشین خارج می کنیم. فرم چایی را کاملاً تمیز می کنیم. نورد را کمی بالا می بریم و نمونه ای چاپ می کنیم و کنترل می شود که آیا همه نقاط فرم رنگ گرفته است یا خیر. چنانچه قسمت هایی به خوبی رنگ نگرفته باشد، نورد را به میزان لازم پایین می آوریم تا همه نقاط فرم به خوبی رنگ بگیرد. هر نوع تغییراتی که در ارتفاع نورد می دهیم، باید از نظر جانبی نیز آن را دوباره نسبت به سیلندر مرکب میزان کنیم. پس از این کار، نورد را از ماشین برمی داریم، فرم را مجدداً تمیز می کنیم و نورد دوم را قرار می دهیم. مانند نورد اول از ابتدا کار را تکرار می کنیم تا نورد دوم نیز میزان شود و خوب رنگ بگیرد. بقیه نوردها نیز به همین ترتیب و تک تک تنظیم می شوند تا کلیه نوردها رنگ را به طور یکنواخت به فرم انتقال دهند. نوردهای منتقل کننده رنگ که از ماشین بیرون هستند، داخل ماشین قرار داده می شوند. نوردی که نسبت به سیلندر چاپ در فاصله دورتری قرار دارد، مقدار کمی پایین تر تنظیم می شود تا آن تعداد از حروف که کمی ساییده شده اند به وسیله این نورد به خوبی رنگ بگیرند. برای سنجش ارتفاع نوردها می توان از ارتفاع سنج استفاده ای، ارتفاع سنج مکعبی یا ارتفاع سنج درجه ای نیز استفاده کرد (شکل ۱۵-۴). ارتفاع سنج را روی صفحه حامل فرم تمیز شده به آرامی



شکل ۱۵-۴

برجسته این امکان را داریم که فشار را در کل فرم کم یا زیاد کنیم اما این برای به دست آوردن یک نتیجه خوب کافی نیست. لذا باید قسمت های 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 منزله پلّی بر روی اجزای مختلف فرم با ارتفاع های مختلف است. به این ترتیب، به بعضی از قسمت های فرم بیش تر از اندازه فشار وارد می شود و به بعضی از قسمت ها کم تر؛ در نتیجه آن قسمت از فرم که زیر فشار زیاد قرار می گیرد، حالت لهیدگی پیدا می کند (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷- اختلاف اندازه عناصر فرم

۴-۳-۱- زیرسازی پشت فرم: این تکنیک فقط در مورد فرم های کوچک (فرم های تیگل) مورد استفاده قرار می گیرد.

-- روش کار: فرم بسته شده را درون ماشین قرار می دهیم و پس از تنظیم دقیق فشار و مرکب، اولین نمونه را چاپ می کنیم. محل های برجسته نمونه یعنی خط ها، حروف سیاه و ضخیم چاپ شده شروع سطور را با قیچی می بریم. روی کلیه حروف سیاه (ضخیم) و خطوط و کلیشه هایی که به فشار بیش تری نیازمندند، کاغذ می چسبانیم. حروف خیلی ضعیف چاپ شده را با زیر چسبانی یا تعویض به اندازه خط چاپ می رسانیم. محل هایی را که کمی ضعیف چاپ شده اند، با کاغذ نازکتر  $۱۲\text{gr/m}^2$  به ارتفاع بالاتر می رسانیم. محل های خیلی قوی چاپ شده مانند خطوط ظریف و خطوط نقطه چین را می بریم و از کاغذ خارج می کنیم (شکل ۴-۱۸).

اندازه سطح جانبی نوردهای دستگاه مرکب دان نسبت به بزرگی هر ماشین بین ۵/۵ تا ۷ برابر مساحت بزرگ ترین فرم قابل چاپ است. پس از وصل کردن نورد برداشت، مقدار رنگ دهی (نوار رنگ) را با کمک درجه بندی آن و چرخ ویژه نوار رنگ، میزان می کنیم. بدیهی است هر چه روی عدد بزرگ تری قرار گیرد، عرض نوار رنگ بیش تر خواهد بود. عرض نوار رنگ نسبت به بزرگی سطح مرکب گیری فرم تنظیم می شود. حال اهرم اصلی را از حالت «توقف» خارج می کنیم و روی حالت «حرکت» (کار) قرار می دهیم (شکل ۴-۱۶). می توان این کار را با دگمه ویژه راه اندازی نیز انجام داد. در این حالت، ماشین از ترمز خارج می شود و موتور آن، دستگاه را به حرکت وا می دارد.

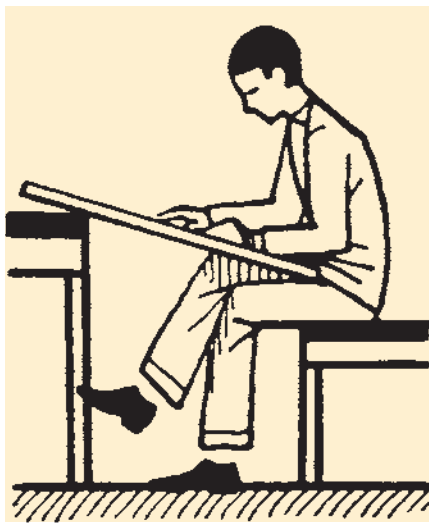
#### ۴-۲-۴- تنظیم مقدار مرکب: یکی از کارهای اصلی

چاپکار مرکب دهی یکنواخت در تمام سطح فرم است. باید توجه داشته باشیم که مرکب های چاپ در مقابل حرارت حساسیت دارند. در ابتدای کار، درجه حرارت دستگاه مرکب دهی کم تر از زمانی است که مقداری کار چاپ شده است. هنگام چاپ تیراژ، مرکب تحت تأثیر سیلندر دوار فولادی و نوردهای لاستیکی قرار می گیرد و گرم می شود؛ از این رو تغییراتی در خواص مرکب پیدا می شود. 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 می رود و اشکالاتی در انتقال رنگ به وجود می آورد. در این صورت، باید مرکب دهی هنگام چاپ تیراژ، با دقت تحت کنترل قرار گیرد و عرض نوار رنگ نورد مرکب دان 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 مرکب دان بریزیم.

#### ۴-۳-۲- زیرسازی فرم

در چاپ برجسته، زیرسازی کار بسیار مهمی برای چاپکار است. برای این که هر رنگی روی جنس مورد چاپ به خوبی و کاملاً یکنواخت نشان داده شود، نیاز به مقدار معینی فشار دارد، که از طرف ماشین به فرم وارد شود. در حقیقت، در چاپ

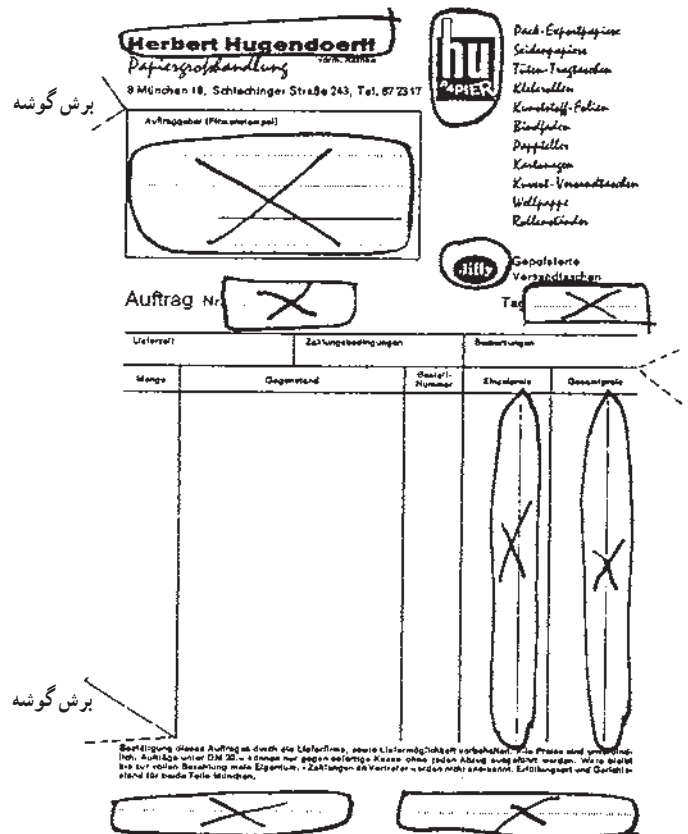
مناسب به پشت آن بتابد تا بتوانیم به خوبی اختلاف فشار را از سایه‌ها تشخیص دهیم (شکل ۱۹-۴).



شکل ۱۹-۴- چاپکار در حال رسم نشانه‌گذاری‌های زیرسازی

برای بهتر تشخیص دادن سایه‌ها از یک منبع نور استفاده می‌شود. به این ترتیب زاویه مناسب تابش نور را می‌توانیم با دقت به دست آوریم. سایه هر یک از عناصر فرم با دیگری تفاوت دارد و نمی‌توان همه را به یک روش نشانه‌گذاری کرد؛ مثلاً روش معلوم کردن سایه فرم حروفی با فرم کلیشه خطی تفاوت دارد. در مورد فرم حروفی باید جهت تابش نور، موازی با سطوح 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 به خوبی زیر نظر قرار گیرد. کاغذ زیرسازی باید تا حد ممکن دور از چشم قرار گیرد و با فاصله مناسب نشانه‌گذاری شود. کار از قسمت پایین شروع می‌شود و به طرف بالا می‌رود تا چشم بتواند بدون مزاحمت، مرز تک تک فشارهای مختلف را تشخیص دهد. به صورت کلی نشانه‌گذاری (خط‌کشی) از خارج به داخل انجام می‌شود. به این ترتیب، ساختمان زیرسازی (چگونگی قرارگیری تکه‌ها) خیلی بهتر و یکپارچه زیر نظر خواهد بود.

نشانه‌گذاری‌هایی که به صورت منحنی بسته نامنظم (شکل ۲۰-۴) رسم می‌شوند، نباید درون محدوده تصویر یا مطلب،

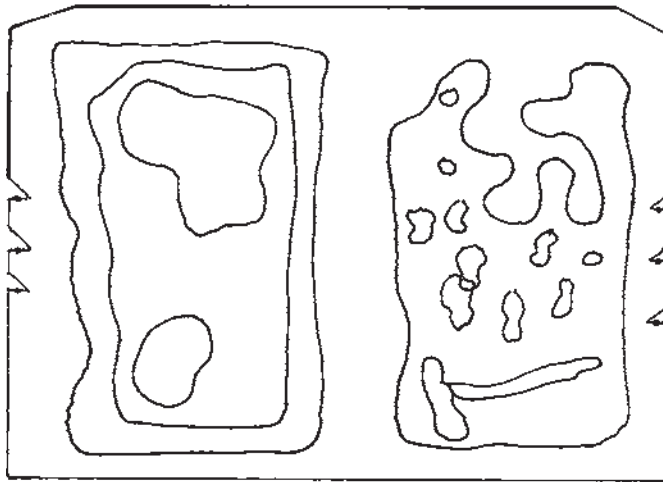


شکل ۱۸-۴- نمونه زیرسازی پشت فرم

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 به همان ضخامت از کاغذ سیلندر کسر شود.

**۲-۳-۴- زیرسازی یکنواختی داخل کاغذ سیلندر (تکه چسبانی):** این نوع زیرسازی متداول‌ترین نوع زیرسازی‌ها است. قبل از آغاز تکه چسبانی باید محدوده آن‌ها را به وسیله نشانه‌گذاری (خط‌کشی) با مداد نرم مشخص کرد. این کار برحسب میزان فشار (سایه پشت کاغذ) یا بازدهی تصویر انجام می‌شود. الف) نشانه‌گذاری برحسب سایه پشت: ابتدا نمونه‌ای تهیه می‌کنیم که بتوانیم میزان فشار وارد شده به فرم را نسبت به سایه به وجود آمده در پشت آن به خوبی تشخیص دهیم. مقدار فشار طبق این نمونه ثابت می‌ماند.

نمونه را طوری روی میز قرار می‌دهیم که نور با زاویه



شکل ۲۰-۴-چپ : نشانه گذاری درست؛

راست : نشانه گذاری غلط

کاغذ به همان ضخامت از ماشین برداشته شود. پیشنهاد می کنیم باریکه های کاغذ با عرض و ضخامت های مختلف را قبلاً بریده و آماده کنید تا در وقت شما صرفه جویی شود.

(ب) نشانه گذاری برحسب بازدهی تصویر: برای این کار یک نمونه با فشار معمولی می گیریم به طوری که اختلاف فشار روی نمونه به خوبی قابل تشخیص باشد. میزان رنگ دهی معمولی است. کلیشه های لاستیکی، سطوح تَن و گراورها برحسب بازدهی تصویر زیرسازی می شوند. برای نشانه گذاری از ضعیف ترین محل شروع می شود و به مرور به محل نُرمال می رسد. توجه کنید که نشانه گذاری ها یکدیگر را قطع نکنند و داخل هم نزنند. حداقل فاصله میان هر تگه ۲mm باشد (شکل های ۲۱-۴ و ۲۲-۴).

یکدیگر را قطع کنند. تنها با طبقه بندی خوب فشارها، می توان چاپ تمیز و یکنواختی به دست آورد. در اولین زیرسازی تا حد ممکن با تگه های بزرگ محل های خوب چاپ نشده را مشخص کنید. از به کار بردن کاغذهای ضخیم برای تگه چسبانی خودداری کنید. چسباندن تگه های زیاد و روی هم، زیرسازی را نرم می کند و به آن حالت اسفنجی می دهد. با یکنواخت کردن فشار به صورت سطوح بزرگ در زیرسازی اول، اختلاف فشارهای کم تر، در زیرسازی دوم، واضح تر خواهد شد.

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

چاپکار برجسته باید تفاوت های میان زیرسازی یکنواخت - زیرسازی تَن های 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 می دهد.

زیرسازی یکنواخت پشت فرم تنها برای ماشین های تیگل است.

حروف سیاه، بیش تر از حروف نازک به فشار نیازمندند. چسب مصرفی در محلهایی که مطلب وجود دارد، زده نشود.

پس از قرار دادن زیرسازی در ماشین با زیر فرم یک برگ



شکل ۲۱-۴- نشانه گذاری برحسب بازدهی تصویر «پرتره گوتبرگ»





شکل ۲۲-۴- نشانه گذاری برحسب بازدهی تصویر با تکه های بزرگ

هیچ گاه نشانه گذاری ها یکدیگر را قطع نکنند. در نشانه گذاری روی تصویر، کاغذ کپی زیر ورق زیرسازی قرار داده شود. به طور کلی رسم نشانه ها از خارج به داخل صورت می گیرد. در اولین زیرسازی تا حد ممکن تکه ها را بزرگ نشانه گذاری کنید. نمونه را به طور مایل مقابل نور قرار دهید تا تابش شعاع های نور به کاغذ عمود نتابد. ۳-۳-۴- روش ساخت زیرسازی در ماشین های تیگل: در این جا از چاپکار انتظار داریم که با مهارت و استادی هرچه

تمام نشانه گذاری ها باید در پشت صفحه به خوبی دیده شوند. این کار با قرار دادن کاغذ کپی در زیر کاغذ زیرسازی انجام می شود. دقت شود که برای هر یک از سطوح تکه چسبانی چه نوع کاغذی چسبیده می شود. به خاطر بسپاریم که: نشانه گذاری به دو روش سایه پشت نمونه و بازدهی تصویر روی نمونه انجام می شود. برای نشانه گذاری از مداد بلند استفاده می کنیم تا سایه دست مشکلی ایجاد نکند. نشانه گذاری از ضعیف ترین محل شروع می شود و به مرور به محل نرمال می رسد. توجه کنید که از مدادهای کوتاه، کُند و سخت برای رسم نشانه گذاری (منحنی های بسته نامنظم) استفاده نشود.

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 تکه چسبانی را دقیق می‌بریم؛ روی آن می‌چسبانیم و به خوبی صاف می‌کنیم. هنگام بریدن دقت شود تا کاغذ پایه بریده نشود (شکل ۲۳-۴) زیرا هنگام چاپ تیراژ فشار زیادی به آن وارد می‌شود. در مورد محل‌های ظریف شکل‌ها مانند قسمت‌های محو شده تصاویر و قسمت‌های خیلی روشن گراور بهتر است تکه را کمی کوچک‌تر از نشانه رسم شده ببریم (شکل ۲۴-۴). بدین ترتیب

تمامتر یک کار خوب دستی را ارائه دهد. قبل از تکه چسبانی باید وسایل و ابزار کار را تهیه کنیم. این ابزار عبارت‌اند از: صندلی و صفحه ویژه زیرسازی. صفحه زیرسازی با فلز روی پوشیده شده است.

چاقوی بُرش برای زیرسازی، متداول‌ترین چاقوی بُرش چاقو با تیغه‌های تعویضی است. تیغه‌های یدکی آماده باشند. کاغذ زیرسازی در ضخامت‌های مختلف (ابریسمی، هوایی، آفیش)

چسب؛ با توجه به اینکه کاغذ را با فشار کم انگشت می‌چسبانیم، چسب باید به گونه‌ای باشد که به راحتی بتوان با



شکل ۲۳-۴- بریدن تکه جهت زیرسازی با تیزبُر (کاتر)

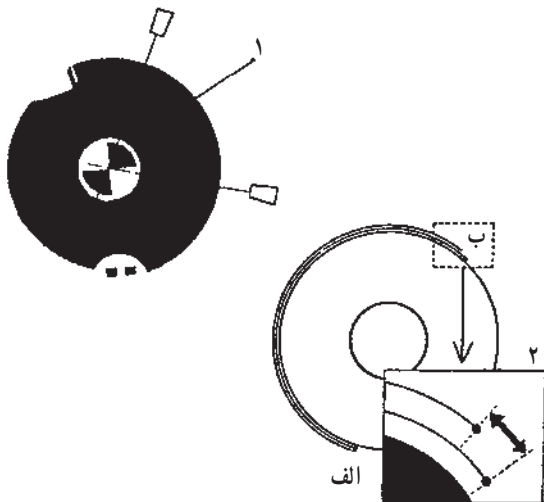


شکل ۲۴-۴- بریدن تکه‌ها جهت زیرسازی با چاقوی کاغذبری



را با درفش نشان کنیم. در ماشین هایی که پس از پایان دور سیلندر، پنجه ها هنوز کاغذ را رها نکرده اند، می توان بلافاصله درفش زد. در سایر موارد، برگ نمونه گرفته شده را بار دیگر به طور دقیق در محل خود قرار داده، سیلندر چاپ را به اندازه لازم به جلو حرکت می دهیم. زمانی که میز آنلاگه آماده دریافت کاغذ بعدی می شود، سیلندر را متوقف می کنیم و درفش می زنیم.

اصولاً زیرسازی فرم های ۳۲ صفحه ای به ۸ قسمت، ۱۶ صفحه ای به ۴ قسمت و ۸ صفحه ای به ۲ قسمت تقسیم می شوند. هر کدام از قسمت ها را جداگانه درفش می زنیم و با شماره مشخص می کنیم. دقت شود که درفش نسبت به محور سیلندر چاپ کاملاً عمود و در وسط کناره های نمونه گرفته شده، زده شود (شکل ۲۵-۴).



- ۱- درفش عمود بر محور سیلندر زده می شود.
  - ۲- زیرسازی در سطح پایین قرار گرفته بزرگ تر اثر می کند.
- الف- شروع چاپ  
ب- اختلاف اندازه بین کاغذ بالا و پایین

شکل ۲۵-۴- چسباندن دقیق زیرسازی

با توجه به اینکه ضخامت کاغذ سیلندر حدود ۱,۲ میلی متر است، طول (گسترده) ورق بالایی کاغذ سیلندر بیش تر از طول ورق پایینی است؛ زیرا کاغذ پایینی که دور سیلندر بسته شده است نسبت به کاغذ بالایی محیط کوچک تری را طی می کند. از این رو هر چه درفش با دقت بیش تری زده شود، اختلاف اندازه کم تری میان طول درفش خورده زیرسازی و طول درفش خورده کاغذ نگهدارنده خواهیم داشت.

بازدهی تصویر ظریف تر خواهد شد. تکه های زیرسازی را با توجه به جهت دوران سیلندر فشار می چسبانیم. تنها باید ابتدای دوران چسب بخورد و قسمت پایین تکه ها آزاد و بدون چسب باشد تا در اثر گردش سیلندر فشار، تا نشود یا چروک نگردد.

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

هنگام بردن تکه ها مراقبت شود که کاغذ پایه بریده نشود. چسب تا حد امکان رقیق باشد و به مقدار کم زده شود. تکه ها دقیق و طبق نشانه ها (خط کشی ها) بریده و چسبانده شوند. ابتدا سطوح کوچک و سپس تکه های بزرگ چسبانده شوند.

#### ۴-۳-۴- نگهدارنده زیرسازی: وظیفه این

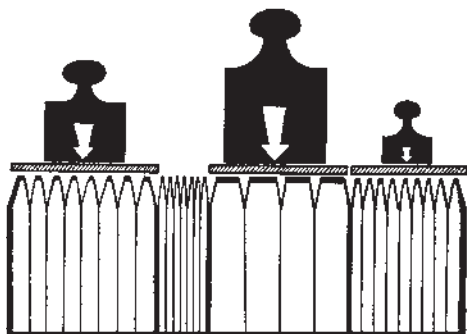
کاغذ نگهداری و حمل کلیه زیرسازی ها (زیرسازی یکنواختی و زیرسازی سخت) است. برای این کار از یک کاغذ مرغوب و محکم نزدیک به  $100 \text{ gr/m}^2$  استفاده می شود. زیرسازی که بر حسب سایه پشت یا بازدهی تصویر انجام شده نیز روی این کاغذ چسبیده می شود. زیرسازی آماده شده همراه با کاغذ پایه، باید به دقت روی کاغذ سیلندر قرار داده شود به طوری که با فرم کاملاً میزان باشد و بدون کوچک ترین اختلاف روی آن بخورد. برای این منظور، کاغذ پایه را با درفش علامت می زنیم. درفش، سوراخ ریزی در سایر کاغذهای سیلندر فشار، از جمله کاغذ نگهدارنده، به وجود می آورد. کاغذ پایه حامل زیرسازی را طبق سوراخ ریز درفش می بریم و روی کاغذ نگهدارنده (آویزانی) داخل سیلندر فشار می چسبانیم.

#### ۴-۳-۵- روش چسباندن زیرسازی در ماشین های

سیلندری: نحوه اجرای انواع زیرسازی ها در ماشین های سیلندری مانند ماشین های تیگل است. چگونگی چسباندن آن ها داخل سیلندر چاپ به شرح زیر است:

— اولین زیرسازی: اولین زیرسازی که یکنواخت کننده اختلاف سطح فرم است، روی برگ نگهدارنده زیرسازی (آویزانی) که همجنس کاغذ پوششی سیلندر است چسبانده می شود. برای میزان چسباندن زیرسازی داخل سیلندر، باید برگ نمونه گرفته شده

سیاه و قسمت‌های پُر کلیشه‌های خطی نیز به کار می‌رود. با برجسته کردن زیر قسمت‌های سیاه خود به خود فشار بیش‌تری را می‌توان به آن‌ها وارد کرد (شکل ۲۷-۴).



شکل ۲۷-۴- سطوح بزرگ‌تر به فشار بیشتری احتیاج دارند.

در گذشته نزدیک زیرسازی سخت کاری وقت گیر بود و به صورت 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<sup>۱</sup> 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.

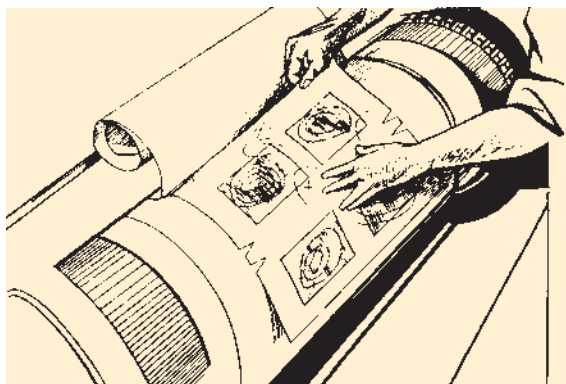
#### ۱-۴-۴- زیرسازی سخت به روش برش دستی:

این زیرسازی در چهار مرحله انجام می‌شود:

(الف) گرفتن چهار نمونه، که بتوان تُن‌های مختلف آن‌ها را به خوبی از یکدیگر تشخیص داد.

(ب) بریدن سیاه‌ترین محل‌ها از نمونه‌اؤل و چسباندن آن روی نمونه چهارم (به عنوان زیرسازی پایه) (شکل ۲۸-۴).

کاغذ زیرسازی شده در قسمت‌های پایین‌تر و روی کاغذ نگهدارنده (آویزانی) چسبانیده می‌شود. هنگام چسباندن باید دقت کنیم که لبه کاغذهای دیگر برگردانده و یا تا نشود. پس از بریدن محل‌های درفش خورده به شکل جناغی، آن را روی کاغذ نگهدارنده 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 به لبه جلویی آن می‌زنیم و به کاغذ نگهدارنده می‌چسبانیم (شکل ۲۶-۴). یک برگ کاغذ تعویضی که به صورت آزاد



شکل ۲۶-۴- چسباندن زیرسازی روی کاغذ نگهدارنده (آویزانی)

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

— دومین زیرسازی: این زیرسازی را می‌توانیم به طور مستقیم روی زیرسازی اؤل بچسبانیم یا جداگانه درفش بزیم و روی برگ بعدی بچسبانیم. چنانچه نیاز به تگه چسبانی جزئی باشد، کاغذ سیلندر را باز می‌کنیم و روی زیرسازی دوم انجام می‌دهیم.

#### ۴-۴-۴- 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

به هر نقطه، متناسب با بزرگی سطح آن، فشار وارد می‌شود. در آن صورت، عکس با کیفیت بسیار خوب و طبیعی خود را نشان می‌دهد. بدیهی است هرچه سطح جنس مورد چاپ بد باشد، فشار زیادتر باعث می‌شود که فاصله 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.

لازمه این کار داشتن شناخت صحیح از اختلاف تن‌ها است.

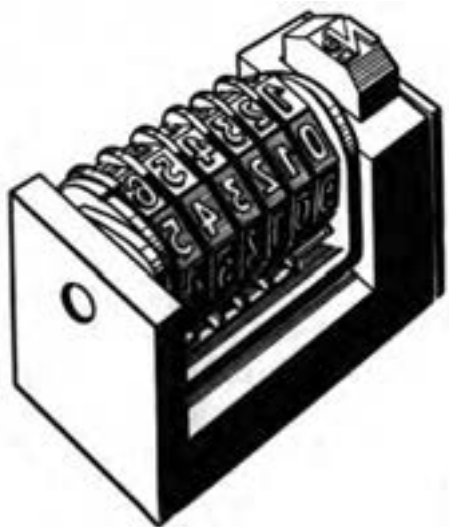
دقیق بریدن و چسباندن روش کاغذ پایه بسیار مهم است.

#### ۵-۴- شماره‌زنی

گاهی اوقات لازم است روی کارهای چاپی به صورت پشت سرهم (مسلسل) شماره گذاری شود. این کار توسط دستگاه نمراتور (شماره‌زن) ضمن چاپ صورت می‌گیرد. اندازه نمراتور تکی برابر  $4 \times 8$  سیسیرو یا  $3 \times 6$  سیسیرو است.

۱-۵-۴ شماره‌زنی در ماشین ملخی: نمراتور مانند

سایر عناصر فرم داخل فرم بسته می‌شود. دستگاه شماره‌زنی تکی به صورت پیستونی عمل می‌کند. پیستون با فشار فنر بالاتر از خط چاپ نگاه داشته می‌شود. روی پیستون علامت ستاره یا (Nr)No وجود دارد (شکل ۴-۳۱).



شکل ۴-۳۱- نمراتور تکی پیستونی



شکل ۴-۲۸- بریده شدن سیاه‌ترین محل‌ها

ج) بریدن سیاه‌ترین محل‌ها و نیز محل‌های خاکستری (تن متوسط) از نمونه دوم و چسباندن آن روی نمونه چهارم (شکل ۴-۲۹).



شکل ۴-۲۹- بریدن سیاه‌ترین محل‌ها و تن‌های متوسط

د) بریدن سفیدترین محل‌های نمونه سوم و چسباندن آن روی نمونه چهارم (شکل ۴-۳۰).



شکل ۴-۳۰- بریدن سفیدترین محل‌ها

برش دستی نوعی زیرسازی مکانیکی برای تصاویر است. به طور اصولی میزان فشار برحسب بزرگی مساحت نقاط (ترام) باید تنظیم شود. هرچه مساحت نقاط بیش‌تر باشد، فشار بیش‌تری نیاز دارد و نقاط تیز فشار کم‌تری نیاز دارند. به وسیله چهار برگ یاد شده یک زیرسازی سخت ساخته می‌شود که اختلاف سطح‌های آن با درجات سایه روشن عکس هالبتون مطابقت دارد. به این ترتیب،



شکل ۳۲-۴- دستگاه شماره‌زنی افقی بسته شده، کلید غلتکی سمت چپ



شکل ۳۳-۴- دستگاه شماره‌زنی عمودی بسته شده، کلید غلتکی سمت چپ

نمراتور مرکزی باید لاستیک نوردهای منتقل‌کننده رنگ از یک طرف کمی کوچک‌تر از نوردهای معمولی باشند تا میله کنترل کلید غلتکی با لاستیک نوردها تماس پیدا نکند (شکل ۳۴-۴).



شکل ۳۴-۴- دستگاه شماره‌زنی با کلید غلتکی سمت چپ؛ طول لاستیک نوردها در سمت چپ کوچک‌تر است.

هنگام چاپ روی این علامت فشار وارد می‌شود و آن را پایین می‌برد. به این ترتیب شماره عوض می‌شود. برای پایین بردن به فشار زیادی نیاز است و چون پیستون به کاغذ سیلندر فشار وارد می‌کند، بهتر است یک ورقه فلزی نازک و کوچک روی کاغذ سیلندر چسبانده شود. قبل از چاپ با یک پارچه تمیز و محکم روی نمراتور را با دقت تمیز می‌کنیم تا نفت و روغن روی آن به خوبی 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 قطعه 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 باقی‌مانده درون آن پاک شود سپس با برس ظریف یک بار دیگر داخل اعداد را تمیز می‌کنیم. پس از خشک کردن، آن را با روغن چرخ خیاطی و به وسیله یک قلم موی ظریف روغن کاری 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.

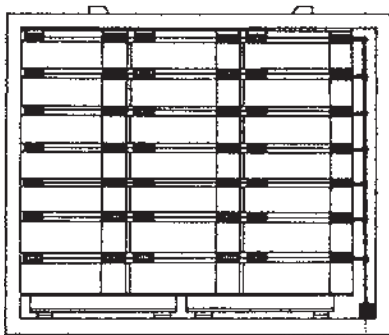
اگر در یک کار چاپی به تعداد زیادی دستگاه نمراتور نیاز داشته باشیم، می‌توانیم دستگاه نمراتور با مکانیزم مرکزی را به کار ببریم. این دستگاه دارای کلید قطع و وصل مرکزی است و با یک عمل همه شماره‌های آن به کار می‌افتد. این دستگاه اشکالات نمراتور پیستونی را ندارد، ضربه اطمینان آن نزدیک به صد درصد است و هیچ‌گونه محدودیتی در سرعت ماشین وجود ندارد. این نمراتور به خوبی در هر رامکایی بسته می‌شود. یک غلتک به عنوان کلید وصل دستگاه نمراتور عمل می‌کند. دستگاه شماره‌زن را می‌توان در رامکا به صورت افقی یا عمودی بست (شکل‌های ۳۲-۴ و ۳۳-۴).

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 ۳۵-۴- دستگاه شماره‌زنی مرکزی به صورت افقی و عمودی

ماشین سیلندری بست (شکل ۳۶-۴) 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 میله تماس (ضربه‌زن) استفاده می‌شود.



شکل ۳۶-۴- نمراتورهای بسته شده در رامکای ماشین سیلندری، فلش جهت وارد شدن نیرو به میله تماس را نشان می‌دهد.

روی میله تماس (ضربه‌زن) اهرم نوسانی به فاصله دلخواهی بسته شده است و از طریق اهرم نوسانی میله راه‌انداز به صورت کشویی به دستگاه شماره‌زنی مرتبط می‌شود (شکل‌های ۳۷-۴ و ۳۸-۴).



شکل ۳۷-۴- میله ضربه‌زن برای دستگاه‌های شماره‌زنی افقی

به خاطر بسپاریم: تنها یک دستگاه شماره‌زن تمیز و بدون ایراد (از نظر مکانیکی) می‌تواند در چاپ تیراژ به خوبی شماره بزند. برای تغییر دادن اعداد فقط از یک قطعه چوب یا پلاستیک شبیه مداد استفاده شود. هرگز با قطعات فلزی (درفش یا شیپسی) کار نکنید.

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

### ۲-۵-۴- شماره‌زنی در ماشین سیلندری تخت

با نمراتور پیستونی: هنگامی که چاپ را قطع می‌کنیم، سیلندر فشار به اندازه  $1/3$  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 حداقل ممکن است، باز هم نوردها مقداری فشرده می‌شوند. برای این که دستگاه‌های نمراتور در حداقل کورس پیستون بتوانند به طور دقیق کار کنند، باید در محلی که پیستون به کاغذ سیلندر فشار وارد می‌کند، یک ورقه 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. به منظور اطمینان بیشتر، روی ورقه را با چسب نواری محکم می‌کنند. برای انتقال رنگ به نمراتور بهتر است از نوردهای لاستیکی استفاده نشود و به جای آن‌ها از نوردهایی که از مواد مصنوعی مقاوم ساخته شده‌اند، استفاده گردد. این نوردها در مقابل بریده شدن به وسیله پیستون مقاومت بیشتری دارند. برای صرفه‌جویی می‌توان از نوردهای مقاوم کارکرده نیز استفاده کرد.

### ۳-۵-۴- شماره‌زنی با دستگاه نمراتور مرکزی:

هرگاه بخواهیم کاری را با تعداد زیادی شماره چاپ کنیم، بویژه که آن کار از حساسیت زیادی برخوردار باشد (مانند شماره‌زنی روی اوراق بهادار) در آن صورت باید از دستگاه‌های شماره‌زنی مرکزی استفاده کنیم (شکل ۳۵-۴) تا شماره‌زنی بدون اشکال انجام شود. دستگاه‌های نمراتور مرکزی را می‌توان در هریک از رامکاهای



غیر این صورت، مکانیزم دستگاه به زودی از کار می افتد. 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 صدمه ای وارد نشود. علاوه بر نکات یادشده باید کلیه دستورالعمل های کارخانه سازنده دستگاه های شماره زنی را با دقت اجرا کرد.

#### ۴-۵-۴- شماره زنی گرد با ماشین سیلندری

دورنگ (گرد و تخت): در اواخر سال ۱۹۶۵ برای نخستین بار این سؤال پیش آمد که: «چگونه می توان فرم های شماره دار را سریع تر چاپ کرد؟» فرم های جدولی و حروفی همزمان ولی هر کدام با رنگی دیگر.

برای این کار تجهیزات ویژه ای ساخته شد که به صورت گرد، اعداد را به بزرگی تا ۲۲ میلی متر شماره زنی کرد (شکل ۴-۳۹). شماره زن ها می توانند روی قرقره ها موازی یا عمود بر محور دستگاه بسته شوند.



شکل ۴-۳۸- شماره عوض کن با میله ضربه زن برای دستگاه های شماره زنی عمودی

دستگاه های شماره زنی مرکزی را می توان در فرم های تیغ زنی یا ترکیبی نیز به کار برد.

دستگاه شماره زنی 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 رنگ های آن کاملاً حل و دستگاه تمیز شود، در



شکل ۴-۳۹- قرقره های دستگاه نمراتور مرکزی با شماره زن های افقی یا عمودی بسته شده

و با دستگاه ویژه پرفراژ انجام می شود.

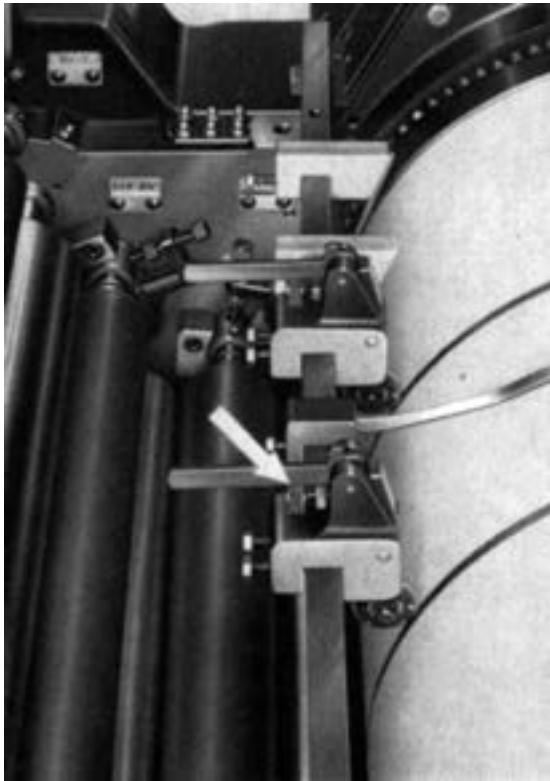
#### ۴-۶-۲- پرفراژ چاپخانه ای: این پرفراژ می تواند

در یک مرحله و همزمان با چاپ بقیه فرم انجام شود. مزیت پرفراژ همزمان با چاپ این است که می توان در یک مرحله به صورت طولی و عرضی پرفراژ کرد. فرم پرفراژ تشکیل شده از یک خط فولادی با نقش خط چین یا زیگزاگ که به صورت برشی عمل می کند. این

#### ۴-۶-۱- پرفراژ سوراخ دار: این پرفراژ در صحافی

در بسیاری از کارهای چاپی، مانند دسته های قبوض ارسال کالا، دریافت سفارش، دسته چک و ... لازم می شود 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 می شود:

۴-۶-۱- پرفراژ سوراخ دار: این پرفراژ در صحافی



شکل ۴-۴۰- پرفراژ کردن در ماشین سیلندری به وسیله چرخ‌های پرفراژ و نوارهای فولادی

می‌چسباند تا پرفراژ حتی در لبه‌های کاغذ نیز مستقیم انجام شود. 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 اندازه طولی که نباید پرفراژ شود، از خط برنج بریده و جدا می‌کنیم. به منظور اطمینان بیشتر دوباره روی آن را نوار چسب می‌چسباند (شکل ۴-۴۱).



شکل ۴-۴۱- پرفراژ منقطع با نوارهای بریده شده؛ نصفه سمت چپ برُس سیلندر به منظور تنظیم نوار برداشته شده است.

خط، مانند سایر عناصر فرم در رامکا بسته می‌شود. ارتفاع خط پرفراژ به اندازه یک پوینت کوچک‌تر از ارتفاع حروف است. به این دلیل مرکب به آن نمی‌رسد و نوردهای منتقل‌کننده رنگ نیز صدمه نمی‌بینند. کاغذ سیلندر جهت پرفراژ کردن باید از نوع سخت باشد. روی کاغذ سیلندر باریکه‌ای فولادی یا برنجی به ضخامت ۵/۰ تا ۷/۵ 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 به خوبی دیده شوند، فشار کافی است و چنانچه به خوبی دیده نشوند می‌توان آن‌ها را زیرسازی کرد. اگر بیشتر اوقات کار پرفراژی با ماشین انجام می‌شود، بهتر است یک صفحه 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.

### ۳-۶-۴- پرفراژ و برش در ماشین سیلندری با فرم

تخت: با دستگاه ویژه‌ای می‌توان به صورت طولی یعنی در جهت محیط سیلندر پرفراژ کرد. دستگاه ویژه پرفراژ از سه قسمت اصلی تشکیل شده است:

— تیغه پرفراژ: که به صورت چرخ‌های کوچک در یاتاقان‌های ویژه 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 ویژه برشی ساخته می‌شوند (شکل ۴-۴۰).

— نوارهای فولادی: این نوارها به عرض ۳ یا ۶ میلی‌متر

ساخته می‌شوند و در سیلندر چاپ به عنوان پایه زیر چرخ‌های پرفراژ به کار می‌روند. نوارها در قسمت جلو با زاویه ۹۰° خم شده و در گیره 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.

— برُس ویژه سیلندر: برُس سیلندر دو قسمته است:

برُس، کاغذ را قبل از پرفراژ به صورت کاملاً صاف به سیلندر



۵-۶-۴- پرفراژ طولی و عرضی: دو پرفراژ طولی و عرضی همزمان انجام می‌شود. پرفراژ عرضی توسط خط برنج ویژه پرفراژ داخل فرم تخت بسته می‌شود. پرفراژ طولی به وسیله 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 ۴-۴۲).

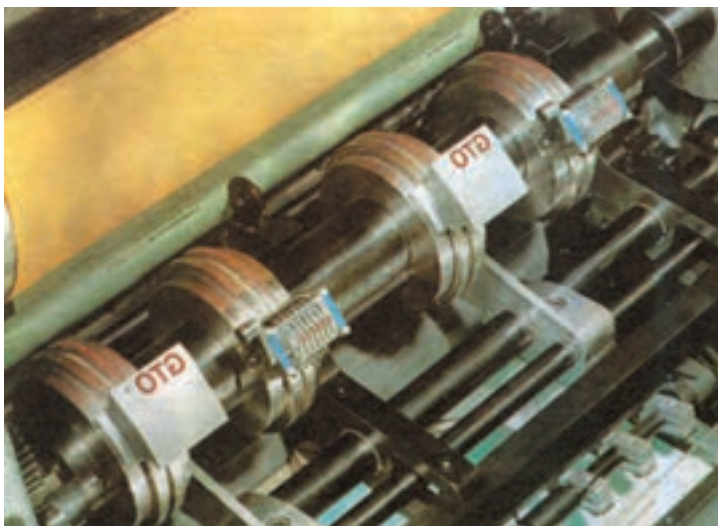
شکل ۴-۴۲- پرفراژ طولی و عرضی در یک مرحله



شکل ۴-۴۲- پرفراژ طولی و عرضی در یک مرحله

۶-۶-۴- 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 استفاده آن در چاپ نشانه‌ها یا آرم‌ها روی انواع فرم مانند: کارت، سرنامه و غیره برای ادارات، شرکت‌ها و مؤسسات است (شکل ۴-۴۳).

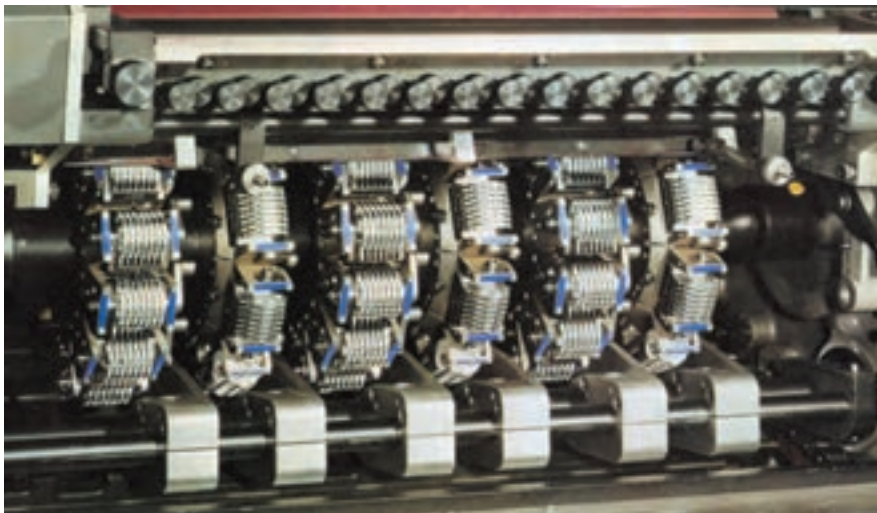
شکل ۴-۴۳- چاپ عادی + چاپ اضافی با کلیشه + شماره‌زنی + پرفراژ + خط‌زنی در یک مرحله



شکل ۴-۴۳- چاپ عادی + چاپ اضافی با کلیشه + شماره‌زنی + پرفراژ + خط‌زنی در یک مرحله

سیلندر، یا پنج دستگاه نمراتور را به طور عمودی، یعنی عمود بر محور سیلندر، بست (شکل ۴۴-۴).

شماره زنی افقی و عمودی : شش قرقره ویژه روی محور توپز به صورت کشویی قرار گرفته و تنظیم می شوند. روی هر قرقره می توان هفت دستگاه نمراتور را به طور افقی یعنی موازی با محور



شکل ۴۴-۴ 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. پیچ های تنظیم مرکب دان در بالا دیده می شود.

آغاز می شود. چرخ های پرفراژ با فاصله دندانه ها و طول های برش مختلف ساخته شده است.

به خاطر بسپاریم که : از خطوط پرفراژ به خوبی مراقبت شود. از افتادن آن ها به زمین یا روی صفحات آهنی و نیز از افتادن اجسام سنگین و تیز روی آن ها جلوگیری شود. در غیر این صورت، لبه آن ها به زودی خراب می شود و این باعث صدمه زدن به نوردهای منتقل کننده رنگ می گردد. همچنین هنگام بستن داخل فرم یا زیرسازی زیر فرم مشکلاتی نظیر خوب پرفراژ نشدن یا خوب محکم نشدن در فرم پیش می آید.

چسباندن نوارهای فولادی، به ویژه نوارهای برنجی، با دقت زیاد باید انجام شود. در این جا باید توجه داشت که نوارها طوری چسبیده شوند که هنگام چاپ به هیچ عنوان روی فرم قرار نگیرند. برای چسباندن نوارها ابتدا جای آن ها به طور دقیق تعیین شود. برای این منظور، لازم است نمونه ای روی سیلندر چاپ شود و سپس براساس آن نوارها چسبانده شوند.

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

— پرفراژ همزمان با چاپ به صورت طولی : دستگاه پرفراژ همراه با چرخ های پرفراژ روی محور ویژه ای سوار می شوند (شکل ۴۵-۴).

نوارهای باریک و نازکی از جنس برنج، مواد مصنوعی یا صفحات اُفست مصرف شده، روی سیلندر بسته می شود. این نوارها پایه فشار برای چرخ های پرفراژ هستند. عمل پرفراژ بعد از ۶ تا ۸ میلی متر فاصله از لب کاغذ که برای لب پنجه می باشد،



شکل ۴۵-۴ چرخ های پرفراژ که با پایه روی محور بسته شده اند ضمن کار دیده می شوند.

- ۱- تنظیم نورد مالشی رنگ به کدام روش صورت می‌گیرد؟  
 الف) دو باریکه کاغذ سیلندر (ب) ارتفاع سنج استوانه‌ای  
 ج) ارتفاع سنج مکعبی (د) دو باریکه کاغذ نازک
- ۲- اندازه درست عرض نوار مرکب روی ارتفاع سنج استوانه‌ای کدام است؟  
 الف) ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر (ب) ۲ تا ۳ میلی‌متر  
 ج) ۵/۰ تا ۱ میلی‌متر (د) ۷۵/۰ تا ۱/۲۵ میلی‌متر
- ۳- 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
- ۴- عامل انتقال مرکب از مرکب‌دان به نوردهای مالشی کدام نورد است؟  
 الف) رنگ پخش‌کن (ب) برداشت  
 ج) انتقال‌دهنده (د) داخل مرکب‌دان
- ۵- اصطلاح درست بالا آوردن قسمت‌های ضعیف و هم سطح کردن فرم کدام است؟  
 الف) زیرسازی فرم (ب) میزان کردن فرم (ج) تنظیم فشار سیلندر دتکم‌چسبانی  
 د) لاس‌تیک
- ۶- کاربرد ارتفاع سنج استوانه‌ای کدام است؟ تنظیم نوردهای ...  
 الف) رنگ پخش‌کن (ب) منتقل‌کننده (ج) فولادی (د) لاستیکی
- ۷- میزان کردن مرکب‌دان براساس کدام مورد صورت می‌گیرد؟  
 الف) غلظت رنگ (ب) حجم رنگ (ج) بزرگی کار چاپی (د) بزرگی فرم چاپی
- ۸- پیچ‌های مرکب‌دان به کدام روش بر تیغه کف مرکب‌دان اثر می‌گذارند؟  
 الف) مستقیم و غیرمستقیم (ب) اهرم زاویه‌ای و مستقیم  
 ج) اهرم زاویه‌ای و غیرمستقیم (د) پیچ‌های دنده ریز و دنده‌درشت
- ۹- معمولاً شماره‌زنی در شمارگان (تیراژ) بالا با کدام ماشین‌ها انجام می‌شود؟  
 الف) ملخی و نمونه‌گیری (ب) سیلندری و نمونه‌گیری  
 ج) ماشین‌های اُفت (د) ماشین‌های ملخی و سیلندری
- ۱۰- استفاده دستگاه نمراتور مرکزی در کدام مورد است؟  
 الف) تعداد زیاد شماره (ب) کارهای رنگی  
 ج) تعداد کم شماره (د) کارهای تک‌رنگ
- ۱۱- 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
- ۱۲- در کدام ماشین، عملیات چاپ، پرفراژ، شماره‌زنی، برش و چاپ اضافی انجام می‌شود؟ ماشین‌های ...  
 الف) خط‌زن و پرفراژ (ب) چاپ برجسته کوچک (ج) اُفت کوچک (د) سیلندری و ملخی

## سرویس و نگهداری دستگاه‌ها، جلوگیری از خطرات حین کار

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

- ۱- مفهوم سرویس و نگهداری از دستگاه‌ها را تشریح کند.
- ۲- مواد شوینده انواع فرم‌ها و نوردها را تشریح کند.
- ۳- ماشین‌ها را پس از کار شسته و نظافت نماید.
- ۴- مفهوم سرویس و تعمیر دستگاه‌ها را توضیح دهد.
- ۵- مفهوم روغن کاری و گریس کاری را تشریح کند.
- ۶- ماشین‌ها را روغن کاری و گریس کاری کند.
- ۷- موارد ایمنی کار با ماشین‌ها را توضیح دهد.
- ۸- ایمنی محیط کار را توضیح دهد.
- ۹- جلوگیری از حوادث حین کار را تشریح کند.

استفاده بهینه از دستگاه و حداکثر بهره‌وری از آن است. سرویس و نگهداری شامل: شست‌وشوی دقیق (روزانه)، روغن کاری و گریس کاری (روزانه، هفتگی، ماهانه)، تعویض به موقع روغن، تمیز کردن ذرات کاغذ و پودر، رنگ و مواد شوینده زاید (روزانه، هفتگی)، سرویس، تعمیر و تعویض قطعات هنگام ضرورت و تعمیر و تعویض قطعات طبق برنامه زمان بندی شده چاپخانه و نیز دستورالعمل کارخانه سازنده ماشین است.

### ۲-۵- آشنایی با مواد شوینده

مواد شوینده ماشین‌های چاپ را می‌توان به دو صورت الف: مواد شوینده فرم و ب: مواد شوینده نوردها تقسیم بندی نمود. البته نقطه نظرات دیگری نیز وجود دارد، مانند دسته بندی از نظر آتش سوزی و خطرات انفجار، میزان خطرناکی و صدمات

به منظور استفاده بهینه از دستگاه‌ها و بهره‌وری از حداکثر طول عمر آنها بایستی همواره به موضوع تعمیر و نگهداری دستگاه‌ها توجه ویژه داشته باشیم. فراموش نکنیم که این دستگاه‌ها هستند که امکان کار برای ما و کارآفرینی برای دیگران را فراهم می‌کنند. یک ساعت توقف بی‌مورد هر دستگاه چاپ مساوی است با ضرر بزرگی برای کلیه افرادی که در آن چاپخانه کار می‌کنند. از این رو هر چاپکار باید دستگاهی را که با آن کار می‌کند از اموال شخصی خویش محسوب کرده و با نهایت علاقه و دل سوزی با آن کار کند تا هیچگاه دستگاه به علت نقص فنی متوقف نشود. به خاطر بسپاریم که «پیشگیری بسیار ارزان تر از درمان است.»

### ۱-۵- تعریف سرویس و نگهداری

سرویس به معنای رسیدگی به ماشین، و نگهداری به معنای



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

**۱-۲-۵ - مواد شوینده فرم:** مواد شوینده جدای از ویژگی حل کننده رنگ های چایی خاصیت تبخیر سریع نیز دارند، از این رو در گودی حکاکی ها (کلیشه و گراور) و گودی حروف ها باقی نمی مانند. به این ترتیب زمان بیشتری برای تمیز کردن فرم لازم است و عملاً باعث توقف بیشتر ماشین می شوند. مواد شوینده فرم خود نیز به دو گروه: مواد شوینده فرم های چایی فلزی و غیر فلزی دسته بندی می شوند. لازم به ذکر است که مواد شست و شوی فرم های چایی فلزی را می توان برای فرم های چایی غیر فلزی نیز به کار برد.

**- مواد شوینده فرم های چایی فلزی:** چاپخانه هایی که منحصراً فرم های چایی فلزی را چاپ می کنند و هیچگاه فرم لاستیکی یا فرم های مواد مصنوعی را چاپ نمی کنند، نمی توانند مواد شوینده ای را که قابلیت اشتعال و یا خطر آتش سوزی دارند به کار برند و بایستی از مواد شوینده ضد حریق یعنی ترکیبات کلردار متان مانند: تری کلراتیلن<sup>۱</sup> (Tri) و پرکلراتیلن<sup>۲</sup> (Per) استفاده کنند. از آنجایی که کلیه مواد شوینده، در سطح وسیع، با نام های تجاری و فانتزی خرید و فروش می شوند، بایستی قبل از خرید این مواد اطلاعات بیشتری راجع به آنها به دست آورد.

**- مواد شوینده فرم های چایی غیر فلزی:** در مورد استفاده از مواد شوینده برای فرم های چایی غیر فلزی (کلیشه و گراورهای تهیه شده از انواع مواد مصنوعی) بایستی دقت و احتیاط زیادی به کار برد. مهم ترین ماده شوینده برای این فرم ها، انواع بنزین رقیق شده است که به عنوان بنزین شست و شو یا بنزین ویژه با نام های فانتزی در بازار در دسترس قرار می گیرند. قابل ذکر است که هنگام مصرف این گونه مواد شوینده بایستی به خطر آتش سوزی و انفجار توجه ویژه ای بشود.

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

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

(ب) از به وجود آمدن هر نوع جرقه حاصل از اصطکاک، ضربه، الکتریسیته ساکن و جریان الکتریکی جلوگیری شود.

(ج) مواد شوینده در محل های محافظت شده از حریق نگهداری شود.

به خاطر بسپاریم که: هنگام شستن فرم بیش از اندازه روی فرم خم نشوید. برای چاپخانه بایستی سیستم ورود هوای تازه به سالن چاپ در نظر گرفته شود (استفاده از سیستم های تهویه هوا). نه تنها به دلیل خطر آتش سوزی، بلکه به دلایل بهداشتی نیز نباید کسی در محل کار با کهنه های آغشته به مواد شوینده تردد کند. چنانچه مواد شوینده روی زمین بریزد، بایستی فوراً آن را پاک نمود.

مواد شوینده فرم های غیر فلزی برای فرم های فلزی نیز قابل استفاده اند.

مواد شوینده فرم های غیر فلزی نیز بی خطر نیستند.

**۲-۲-۵ - مواد شوینده نوردها (غلتک ها):** مواد شوینده نوردها نیز به دو گروه: مواد شوینده معمولی و مواد شوینده ویژه (با نام رنگ بر، حل کننده رنگ یا رنگ خور) دسته بندی می شوند.

ملاحظات که در کاربرد مواد شوینده نوردها بایستی مورد توجه قرار گیرد، همانند مواد شوینده فرم های چایی غیر فلزی است. به جز آن بایستی مواد شوینده نوردها به مراتب کمتر از مواد شوینده فرم های چایی غیر فلزی، فرآریت داشته باشند، زیرا که شستن نوردها بیشتر هنگام کار و دوران سیستم مرکب رسانی صورت می گیرد و مواد شوینده از یک نورد به نورد دیگر منتقل می شود.

**- مواد شوینده معمولی:** از ماده شوینده معمولی انتظار می رود که بتوان با آن کلیه سیستم مرکب رسانی را شست و شو داد. این مواد شوینده به عنوان بنزین آزمایشی<sup>۳</sup> و یا بنزین لاک<sup>۴</sup> شناخته می شوند. برای کاستن مجدد از خاصیت فرآریت این بنزین ها گاهی اوقات نفت، به آن می افزایند. در نتیجه به واسطه کم بودن اثر فرآریت این بنزین ها و نیز مخلوط بنزین و نفت، خطرات آتش سوزی به مراتب کمتر از ماده شوینده بنزین دار خواهد شد.

**- مواد شوینده ویژه (حلال رنگ یا رنگ خور نوردها):** با این مواد شوینده رنگ های خشک شده چایی نیز

۱ - Trichlorathylen

۳ - Testbenzin

۲ - Perchlorathylen

۴ - Lackbenzin

۱-۳-۵ - 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 به روی نورد‌های بالایی بریزید (شکل ۱-۵). ظرف ویژه نوردشوی را در مسیر شست و شوی نورد‌ها قرار دهید تا به طور 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 ۲-۵) و مواد داخل آن را در ظرف ویژه جمع‌آوری مواد زاید خالی کنید. در پایان نوردشوی را نیز با دقت شسته و در جای خود قرار دهید.



شکل ۲-۵ - خارج کردن نوردشوی

امروزه در ماشین‌های مدرن، به منظور صرفه‌جویی در زمان، شست و شوی کامل ماشین توسط سیستم‌های کنترل کامپیوتری نیز صورت می‌گیرد. شکل ۳-۵ سیستم شست و شوی خودکار را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۵ - تغذیه CPTRONIC ... سیستم شست و شوی اتوماتیک

زدوده می‌شوند. این مواد به صورت 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 ماده حلال رنگ، که بایستی رنگ‌های خشک شده را از سطح نورد‌ها بیرون بکشد، استفاده کردیم، بایستی رنگ‌های باقی‌مانده را با ماده شوینده معمولی نورد‌ها دوباره بشویم.

به خاطر بسپاریم که: برای شست و شوی نورد‌ها فقط از ماده شوینده نورد‌ها استفاده شود.

مواد شوینده معمولی نیز بی‌خطر نیستند. موارد و قوانین ایمنی و احتیاطی باید در مورد آنها رعایت شود. در نگهداری مواد ویژه نورد‌ها بسیار دقت کنید. به کلیه دستورالعمل‌ها توجه کرده و آنها را با دقت اجرا کنید.

### ۳-۵ - شست و شوی ماشین

منظور از شست و شوی ماشین، خارج کردن رنگ‌های اضافی از جعبه رنگ، تمیز کردن جعبه رنگ، شستن نورد‌ها (نورد‌های فولادی و لاستیکی) با مواد شوینده و تمیز کردن ظرف ویژه نوردشوی می‌باشد.



شکل ۱-۵ - ریختن مایع شست و شو دهنده روی سیلندر رنگ پخش کن

## ۴-۵- نظافت دستگاه

مناسب‌ترین زمان هنگام تعطیلات تابستانی چاپخانه است. در این زمان که کارکنان چاپخانه از تعطیلات استفاده می‌کنند، بایستی کلیه ماشین‌ها تعمیر و سرویس شوند.

### ۲-۵-۵- تعویض قطعات : معمولاً بایستی از طرف

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

### — تهیه فهرست قطعات یدکی ضروری : لازم است

با توجه به تجربه کاری و استفاده از کتابچه راهنمای استفاده از دستگاه و کتابچه قطعات یدکی، بنا به عمر مفید هر یک از قطعات مهم و حساس دستگاه، شناسنامه‌ای تهیه و نسبت به خرید آنها از قبل اقدام گردد تا هنگام نیاز مشکلی پیش نیاید.

## ۶-۵- روغن کاری

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

### ۱-۶-۵- مواد چرب‌کننده : مواد چرب‌کننده

عبارت‌اند از: انواع روغن‌های ویژه، چربی‌های فشرده (گریس‌ها)، چربی‌های گرافیتی و چربی‌های ویژه چرخ‌دنده.

### ۲-۶-۵- تجهیزات روغن کاری : وسایلی را

که در ماشین‌ها به کار می‌برند تا بتوانند روغن را به محل‌های موردنظر برسانند، عبارت‌اند از: سوراخ‌های روغن خور، سیستم روغن کاری قطره‌ای، سیستم روغن کاری فیتله‌ای، سیستم روغن کاری رینگی، سیستم روغن کاری مرکزی، سیستم روغن کاری غوطه‌ور و گریس خورها (شکل ۴-۵).

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

### ۱-۴-۵- ذرات کاغذ : هنگام قرار دادن کاغذ در

ماشین چاپ ذرات کاغذ به اطراف ماشین پراکنده شده و مقداری نیز در قسمت‌های مختلف به‌ویژه محل‌های دور از چشم می‌نشینند.

### ۲-۴-۵- ذرات پودر : هنگام پودرپاشی مقداری پودر

نیز روی قسمت‌های مختلف ماشین می‌نشیند به گونه‌ای که پس از اتمام چاپ یک تیراژ ۱۰۰۰۰۰ برگی، چاپکار غبار سفیدی را که حاصل از پودرپاشی است روی ماشین می‌بیند.

### ۳-۴-۵- تمیز کردن : برای تمیز کردن ذرات پودر

و کاغذ بایستی از برس‌های ویژه، قلم‌مو و در صورت لزوم از پمپ باد استفاده کرده و با دقت کلیه ذرات را تمیز نمود. در غیر این صورت این ذرات به مرور روی روغن خورها، گریس خورها و مفصل‌ها و نقاط حساس ماشین جمع شده و باعث بدکار کردن و عدم روانی حرکت ماشین خواهند شد.

### ۴-۴-۵- رنگ و مواد شوینده زاید : پس از

تمیز کردن ماشین از ذرات پودر بایستی رنگ‌ها و یا مواد شوینده زاید، که به نحوی هنوز در قسمت‌های مختلف ماشین مانند کناره 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.

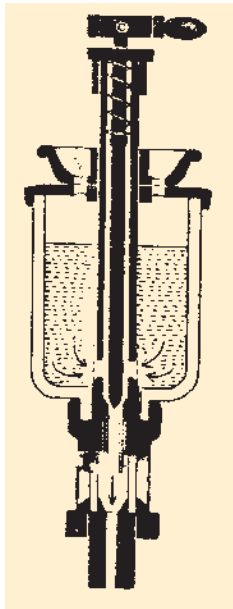
## ۵-۵- سرویس و تعمیر

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 به صورت سالیانه و توسط سرویس کار متخصص مورد تأیید کارخانه سازنده انجام می‌شود.

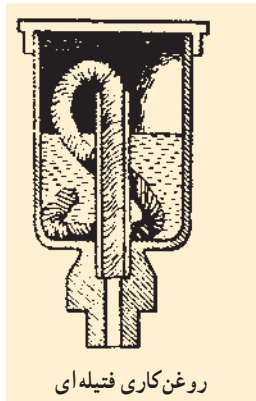
### ۱-۵-۵- زمان سرویس و تعمیر : زمان سرویس

و تعمیر معمولی دستگاه طبق برنامه زمان‌بندی شده و پیشنهاد شده از طرف کارخانه سازنده است. در هر صورت از نظر زمانی

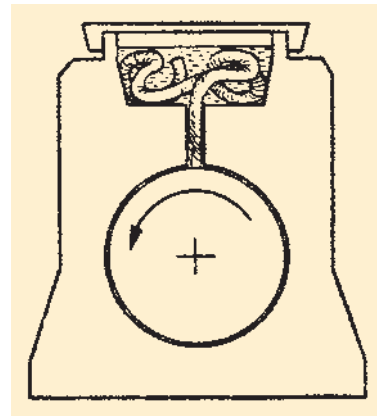




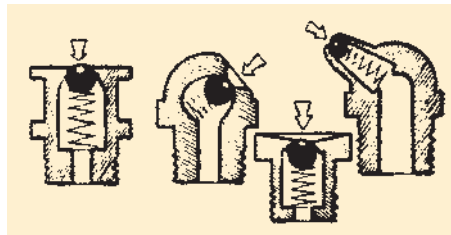
روغن کاری قطره ای



روغن کاری فتیله ای



روغن کاری فتیله ای



انواع گریس خور باحفاظ

شکل ۴-۵- انواع سیستم های روغن کاری و گریس کاری

ماشین به کار انداخته شود. اگر دستگاه مرکزی روغن مجهز به سیستم نشان دهنده فشار روغن یا خبردهنده چشمی (روشن شدن چراغ و...) نیست؛ باید به طور مرتب دستگاه را بازدید کرد و از درست کار کردن آن مطمئن شد.

#### ۴-۶-۵- روغن کاری مرکزی با برگشت :

روغن به تک تک یا تاقان های سیلندر (a) هدایت شده و از راه سیستم های کنترل کننده مانند : انواع خبردهنده های چشمی، دستگاه قطره ای، دستگاه مخزن شیشه ای و غیره، (b) دوباره به مخزن اصلی (c) برمی گردد. به مجرد اینکه روغن در مخزن اصلی پُر می شود کلید شناور (d) جلوی روغن ورودی را می گیرد. روغن به وسیله فیلتر مکنده (e) به چرخ دنده پمپ (f) داده می شود و پمپ، روغن تمیز شده را از طریق دستگاه تقسیم (g) به سیستم گردشی وارد می کند. فشار لازم به وسیله پمپ دستی یا الکتریکی (h) قبل از به کار انداختن ماشین تأمین می شود (شکل ۵-۵).

دستگاه به صورت دستی با حرکت دادن اهرم پمپ یا به طور خودکار به وسیله خود ماشین در زمان های تعیین شده عمل می کند و روغن را به قسمت های حساس ماشین می رساند.

امروزه قسمت های حساس بیشتر ماشین ها به طور مرکزی و بعضی قسمت ها نیز به طور دستی روغن کاری می شوند. یا تاقان ها و ریل ها نیز به وسیله گریس ذخیره شده در درون شیارهای ویژه خود، ماده چرب کننده را بدون وقفه به محل های تماس اجسام گردنده می رسانند.

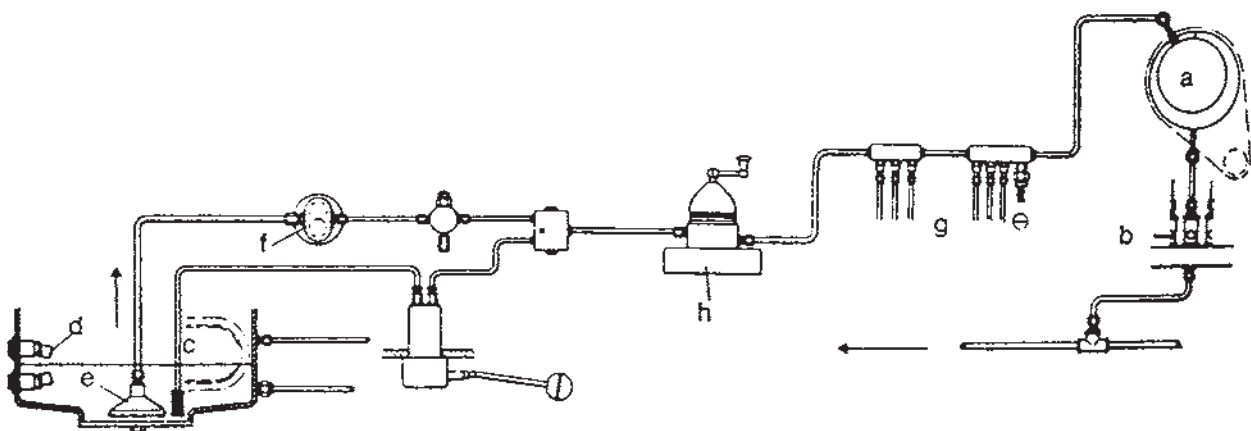
روغن کاری دستی، به وسیله پمپ روغن، گریس پمپ و روغن دان صورت می گیرد.

محل هایی که خارج از سیستم دستگاه مرکزی هستند و روغن به طور خودکار به آنها نمی رسد، باید با دست روغن کاری شوند. این محل ها عبارت اند از : محور پنجه ها، محورها و مفصل های دستگاه بالآورنده، محور قرقره های بزرگ و تحویل گیرنده و تحویل دهنده کاغذ، محورهای دستگاه مرکب دان و غیره.

برای روغن کاری مرکزی باید اهرم مخصوص دستگاه را چند بار فشار دهیم و یا بکشیم؛ به این ترتیب عمل پمپاژ انجام می شود و دستگاه به طور خودکار روغن را به وسیله پمپ و لوله های نازک به محل های حساس می رساند.

#### ۳-۶-۵- روغن کاری مرکزی برای روغن بدون

برگشت : قبل از به کار انداختن ماشین باید سیستم روغن کاری



شکل ۵-۵ - سیستم روغن کاری مرکزی با برگشت و تصفیه روغن

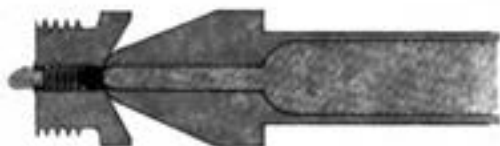
و از ورود گرد و خاک جلوگیری می کنند. گریس خورها همیشه مقداری گریس را در خود ذخیره دارند و به مرور آن را به محل های تماس می رسانند (شکل ۷-۵).



گریس خور مخزنی



گریس خور محدب



گریس خور مقعر

شکل ۷-۵

### ۷-۵-نگهداری

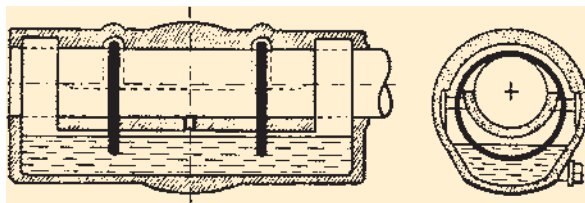
وظیفه هر چاپکار این است که تمام محل های روغن خور

### ۵-۶-۵- روغن کاری غوطه ور (حمام روغن):

یاتاقان ها به ویژه محل های روغن خور، به طور مستقیم در یک مخزن آب بندی شده روغن حرکت می کنند و به طور منظم، در فاصله زمانی معینی در روغن غوطه ور می شوند. امکانات کنترل در این سیستم عبارت اند از: الف) درجه شیشه ای، که ارتفاع روغن قابل کنترل کردن است، ب) میله اندازه گیری، که حداقل و حداکثر مقدار روغن روی آن مشخص شده است. لازم به یادآوری است که محل های کنترل روغن باید پیوسته تحت مراقبت باشند. تعویض روغن به طور مرتب در زمان های مشخص انجام شود.

### ۶-۶-۵- روغن کاری رینگ: در این نوع

روغن کاری، حلقه یا رینگ روی محور خود به طور آزاد آویزان است؛ در حالی که قسمت زیری آن درون وان روغن است. در اثر گردش، محور رینگ نیز به اجبار می گردد. در این صورت، هر بار مقداری روغن را با خود به بالا می رساند (شکل ۶-۵).



شکل ۶-۵- روغن کاری رینگ

### ۷-۶-۵- گریس خورها: به صورت محدب یا مقعر،

تخت و مخزنی هستند. بیشتر آنها دارای سیستم حفاظتی بوده

زمان تعویض روغن را مورد توجه دقیق قرار دهید.  
دستگاه روغن کاری مرکزی ضریب اطمینان را بالا می برد  
و عمر ماشین را زیاد می کند، از این رو از تجهیزات حفاظتی آن  
به دقت مراقبت کنید.

## ۸-۵- جلوگیری از خطرها و حوادث حین انجام کار (اول ایمنی، بعد کار)

ماشین های چاپ اصولاً کم خطرترین ماشین ها هستند. زیرا  
ابزار برنده ندارند، قطعات دوار آنها به خوبی پوشش شده اند، دارای  
ترمزهای قوی و سریع می باشند، که به نسبت بزرگی ماشین در چند  
محل قرار گرفته اند. کاملاً اتوماتیک کار می کنند و هیچ گونه نیازی  
به دست زدن به ماشین در حال کار نیست، قسمت های حساس با  
چشم الکترونیکی مراقبت می شوند و به محض پیش آمدن هر گونه  
مشکلی خودبه خود قطع می شوند. با وجود این همه نکات اطمینان  
بخش، هیچگاه نباید وظایفی را که در برابر ماشین ها داریم ندیده  
بگیریم و موارد ایمنی را رعایت نکنیم. همه می دانیم ماشین ها با  
وجود ویژگی های مطلوب فراوان، عاطفه ندارند و حتی نخستین  
اشتباه ما را نیز نمی بخشند.

## ۹-۵- موارد ایمنی کار با ماشین

در هر صورت کار کردن با ماشین های چاپ نیز خطراتی را  
در بردارد زیرا که به دلایل فنی نمی توان تمام قسمت های خطرناک  
ماشین را به گونه ای پوشاند که هیچ گونه خطری نتواند پیش بیاید.  
سلامتی برای انسان های تمام نقاط جهان بالاترین نعمت های  
خداوندی است. هیچ فردی نمی تواند انگستان له شده و یا حتی  
بازوی به داخل ماشین کشیده شده را با انگستان سالم و یا بازوی  
سالم دیگر تعویض نماید. کوچک ترین صدمه وارد شده به انسان  
سال ها دوام داشته و اثرات جسمی و روحی و روانی ناگواری از  
خود به جای می گذارد. نگارنده خود شاهد چنین حوادث دردناکی  
روی ماشین نمونه گیری اُفست و نیز ماشین تیگل ملخی بوده  
است. شکل ۸-۵ تصویر نمونه ای از این موارد را که در اثر  
بی احتیاطی دست چاپکار با خطر جدی روبه رو شده است نشان  
می دهد. در هر حال رعایت موارد زیر از نظر ایمنی کار لازم است:

ماشین خود را بشناسد، در زمان های تعیین شده آنها را روغن کاری  
کند، هنگام روغن کاری به ترتیب و تعداد روغن خورها توجه نماید،  
روغن خورهای دور از دسترس را به خاطر بسپرد تا فراموش نشوند،  
چرخ دنده های گریس خور را با گریس ویژه خودشان گریس کاری  
کند، مخازن گریس را بازدید کند و از پُر بودن آنها اطمینان یابد، و  
گریس خورها را با گریس پمپ گریس کاری کند.

۱-۷-۵- نقشه روغن کاری ماشین ها: مطمئن ترین نوع  
روغن کاری این است که چاپکار نقشه روغن کاری ماشین را در  
اختیار داشته باشد و طبق آن دقیقاً برحسب شمارش، تک تک  
محل ها را روغن کاری کند. کارخانه سازنده ماشین، خود فهرست  
و نقشه روغن کاری را تهیه می کند و محل های روغن کاری را  
همراه با شماره و تعداد آنها تعیین می نماید و در صورت درخواست  
در اختیار قرار می دهد. 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.

محل های روغن خور و گریس خور ماشین را کارخانه  
سازنده با رنگ مشخص می کند و هر رنگ زمان مشخصی را  
برای روغن کاری تعیین می نماید. به طور نمونه:

رنگ قرمز = روغن کاری روزانه

رنگ زرد = روغن کاری هفتگی

رنگ سبز = روغن کاری ماهانه

این مطالب روی صفحه فلزی به صورت رنگی چاپ و  
به ماشین نصب شده است.

به خاطر بسپاریم که: ماشین، تنها در حال توقف  
روغن کاری می شود. هیچگاه ماشین در حال کار را به صورت  
دستی روغن کاری نکنید. به نقشه روغن کاری هر دستگاه با دقت  
کامل توجه کنید. در روغن کاری روزانه حتماً محل های روغن  
را بشمارید.

روغن یا گریس پیشنهادی کارخانه سازنده ماشین را به کار  
ببرید.

دستگاه روغن کاری مرکزی نیز به روغن احتیاج دارد.  
روغن های سرریز شده را حتماً تمیز کنید و به این ترتیب، از بروز  
خطرهای بعدی آن جلوگیری نمایید.

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.

۷-۹-۵- هیچگاه روی نوردهای رنگ ماشین در حال کار، با کاردک رنگ نزنید، زیرا علاوه بر آنکه یک باره به یک محل، رنگ اضافی می‌رسد امکان رفتن کاردک یا دست به زیر نوردها نیز وجود دارد.

۸-۹-۵- 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.

#### ۵-۱۰- ایمنی محیط کار

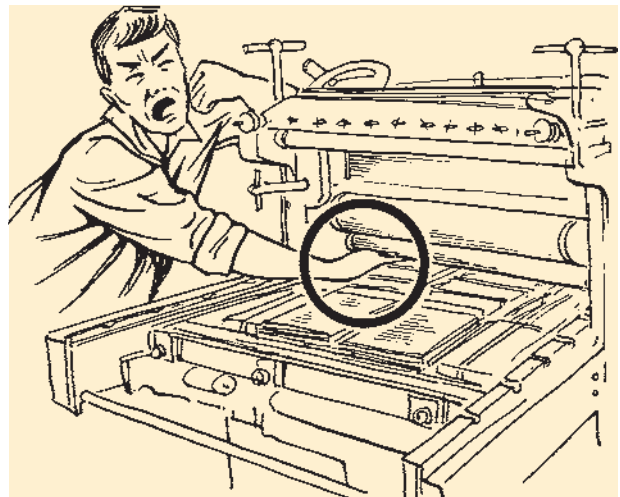
۱-۱۰-۵- اصولاً ایجاد هر نوع شعله به وسیله هر کس در محیط کار مجاز نیست. از روشن کردن کبریت، فندک و ... قاطعانه جلوگیری کنید.

۲-۱۰-۵- 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.

۳-۱۰-۵- روی صفحات فرم بندی 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.

۴-۱۰-۵- 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.

۵-۱۰-۵- تکه‌های پارچه را که آغشته به مواد نفتی مثل بنزین، بنسول، ترانتین، نفت و غیره است، در ظرف‌های دربسته قرار دهید و به سرعت از محل چاپخانه دور کنید. از



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

۱-۹-۵- 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.

۲-۹-۵- قبل از کار، ترمزها را به دقت بازدید کنید. ۳-۹-۵- 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.

۴-۹-۵- 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.

۵-۹-۵- 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 اجازه دست زدن به درون ماشین را دارد. بقیه 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 وسیله چاپکار اوّل و با رعایت کامل نکات ایمنی صورت می‌گیرد.

۶-۹-۵- شستن ماشین تنها به وسیله یک نفر صورت

تزدیک کردن آن‌ها به بخاری جلوگیری کنید.

۵-۱۰-۶- 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.

### ۵-۱۱- نکات مهم

۵-۱۱-۱- فرم را طبق اصول و قواعد فنی ببینید، حمل کنید و در ماشین قرار دهید. پس از پایان کار چاپ، فرم را خارج کنید و در محل امن (روی صفحه فرم‌بندی یا میز مخصوص) قرار دهید.

۵-۱۱-۲- 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. میج‌های 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.

۵-۱۱-۳- هنگام کار از به دست داشتن حلقه، انگشتری، ساعت، دستبند، گردن‌بند، زنجیر و همچنین داشتن شال‌گردن کاملاً پرهیز کنید.

۵-۱۱-۴- 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.

- ۱- مفهوم درست استفاده بهینه و حداکثر بهره‌وری دستگاه کدام یک از موارد زیر است؟  
 الف) رسیدگی به ماشین (ب) نگهداری ماشین  
 ج) تعمیر ماشین (د) روغن کاری منظم
- ۲- دسته بندی مواد شوینده ماشین های چاپ کدامند؟ مواد شوینده...  
 الف) فرم و نوردها (ب) بنزینی و پودری  
 ج) کلیشه و حروف (د) خمیری و مایع
- ۳- شست و شوی ماشین های چاپ در کدام حالت صورت می گیرد؟ در حالت...  
 الف) خارج کردن فرم (ب) خارج کردن از حالت چاپ  
 ج) وصل بودن چاپ (د) توقف ماشین
- ۴- بررسی صحت کارکرد قسمت های حساس و مهم دستگاه به کدام صورت انجام می شود؟  
 الف) ماهیانه (ب) فصلی  
 ج) سالانه (د) هنگام ضرورت
- ۵- روغن کاری مرکزی به کدام صورت انجام می شود؟  
 الف) پمپ برگشت، تصفیه روغن (ب) بدون برگشت، با برگشت  
 ج) سیستم کنترل کننده، خبردهنده چشمی (د) سیستم گردش، پمپ الکتریکی
- ۶- ریخته شدن روغن در کف چاپخانه به ویژه اطراف ماشین کدام بی آمد را دارد؟  
 الف) جذب گرد و غبار (ب) لغزش چاپکار  
 ج) آتش سوزی (د) برخورد اعضای بدن به ماشین
- ۷- ضروری ترین کاری که بایستی هنگام کار درون ماشین انجام داد کدام است؟ قطع...  
 الف) کلیه سیستم های گرداننده (ب) کلاچ ماشین  
 ج) ترمز اصلی (د) برق ماشین

### تمرین شناخت محل های روغن و گریس خور ماشین و زمان های آن :

با در دست داشتن کتاب، جزوه یا بروشور راهنمای استفاده از ماشین چاپ و یا فهرست و نقشه روغن کاری، هرنجو ابتدا با دقت و با کمک هنرآموز خود آن را مطالعه کند و سپس برای وی توضیح دهد که او :  
 چه محل هایی را به طور هفتگی روغن کاری یا گریس کاری می کند؟  
 چه محل هایی را به طور ماهانه روغن کاری یا گریس کاری می کند؟  
 تک تک محل ها را روی ماشین خود جست و جو کند، محل هر کدام را بشناسد و خوب به خاطر بسپارد و تعداد آنها را با نقشه و فهرست روغن کاری تطبیق کند.

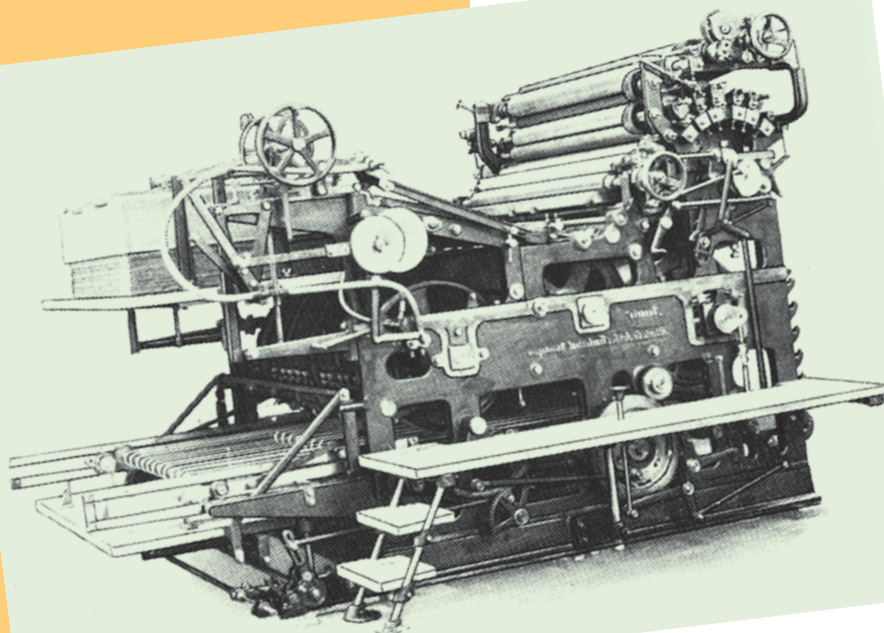


# بخش دوم

## 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.



## عملکرده چاپ افست

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

- ۱- چگونگی پیدایش چاپ افست را توضیح دهد.
- ۲- ساختار ماشین چاپ افست را توضیح دهد.
- ۳- واحد چاپ و اجزای تشکیل دهنده آن را توضیح دهد.
- ۴- قسمت خروجی کاغذ را توضیح دهد.

در این بخش تاریخچه و مکانیزم چاپ افست را مرور می کنیم. کسب آگاهی از چگونگی پیدایش و سیر تکاملی این روش چاپ و اطلاع آن، بی بردن به اصول و درک مفاهیم زیربنایی را به سهولت میسر می سازد. چاپ افست یا همسطح از تقابل و تضاد آب و چربی حادث می شود. وجود این دو عامل شکل گیری چاپ افست را باعث شده است.

دیگری را مورد آزمایش قرار دهد. زنه فلدر بالاخره توانست با استفاده از اصل مخلوط نشدن آب و روغن به چاپ سنگی دست یابد. سهولت روش زنه فلدر این امکان را به وجود آورد که آثار زیبایی در عرصه چاپ سنگی به وجود آید. قابل ذکر است که این پدیده در سال ۱۷۹۶ میلادی مطابق با ۱۲۱۷ هـ. ق اتفاق افتاد.

۱-۱-۶- چاپ سنگی «لیتوگرافی»: ذکر این نکته لازم است که لفظ «لیتو»<sup>۲</sup> به معنی سنگ و «گرافی»<sup>۱</sup> به معنی نوشتن می باشد و در نتیجه لفظ «لیتوگرافی»<sup>۳</sup> به معنی ترسیم و نوشتن روی سنگ می باشد.

در این روش تصویر به صورت ناخوانا با وسایل ترسیمی و از جمله مداد شمعی و توسط مرکب، که محتوی روغن یا چربی است، روی لوح ترسیم می گردد. چرب بودن مرکب، قشر نامحلولی را بر روی صفحه به وجود می آورد که مرکب چاپ را به خود می گیرد و آب را دفع می کند. سپس طرح ترسیم شده بر روی صفحه به وسیله صمغ عربی و محلول جوهر شوره (تیزاب) ثابت می یابد. در این حال، تیزاب اطراف نقش ها را به مقدار کم می خورد و بدین ترتیب، نقش به صورت برجسته باقی می ماند. پس از شستن صفحه سنگی

در این سیستم هر نقطه از پلیت یا دوستدار آب است یا چربی پذیر؛ به عبارتی هر نقطه، یا آب را به خود جذب می کند و یا مرکب را می گیرد. چگونگی ایجاد تفاوت ها بر روی سطح پلیت را در مبحث «پیش از چاپ» فرا گرفته اید.

### ۱-۶- پیدایش چاپ افست

حدود ۳۰۰ سال بعد از اختراع ماشین چاپ که براساس حروف سربی کار می کرد، آلوئیس زنه فلدر سعی کرد تا از طریق حکاکی، نوشته های خود را بر صفحات نازک مسی تکثیر نماید. اما دستیابی به این امر اشکالاتی را به همراه داشت. گران بودن مس، حکاکی به صورت معکوس «رانگ ریپینگ»<sup>۲</sup> و دشوار بودن صیقل کردن سطح مس از جمله مشکلاتی بود که او را وادار کرد که راه های

۱- Alois Senefelder

۲- Wrong Reading

۳- Litho

۴- Graphi

۵- Lithography

**چاپ غیر مستقیم :** جالب است که بدانید، چاپ غیر مستقیم در شیوهٔ افست به کار می رود به صورت اتفاقی برای یک استاد لیتوگرافی به نام «رابل ویلیام»<sup>۱</sup> به وجود آمد. بدین صورت که در امریکا معمولاً به جای پارچه ای که روی سیلندر چاپ بسته می شد از لاستیک استفاده می کردند. 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 نتیجه گیری و استفاده را از این اتفاق به دست آورد و موضوع را پیگیری نمود.

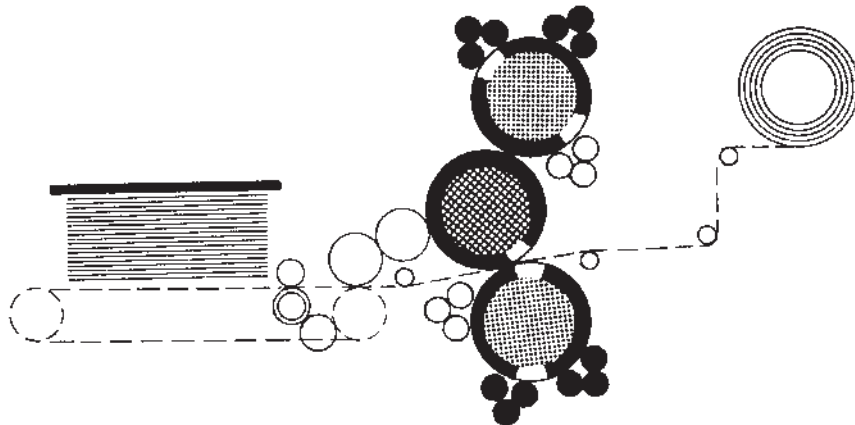
در همین زمان شخص دیگری هم در نیویورک به نام «راجرز»<sup>۲</sup> ماشین پشت وروزن را اختراع کرد که از یک سیلندر چاپ استفاده می شد. این ماشین از دو سیلندر مخصوص زینک و یک سیلندر چاپ که روی آن لاستیک بسته شده بود تشکیل می شد (شکل ۱-۶).

با آب و ترابنتین می توان سطح آن را با نورد به مرکب آغشته کرد و تصویر را روی کاغذ چاپ نمود.

باید دانست که مرکب چاپ از پیگمنت های رنگی به عنوان رنگ دانه، رزین های جامد و الکیدوی به عنوان مواد چسبندهٔ مرکب و روغن های گیاهی و نفتی به عنوان انتقال دهندهٔ مرکب بر روی سطح چاپ شونده، و مواد افزودنی دیگر تشکیل می شود. ذکر این مطلب بدین خاطر است که بدانیم حدود چهل درصد مواد روغنی اعم از گیاهی یا نفتی باعث چرب بودن مرکب می شود. به همین دلیل قسمت هایی از سنگ یا فلز، طی مراحل شیمیایی و فیزیکی روغن دوست و جاذب مرکب چاپ می شود و آب را دفع می کند و قسمت های دیگر آب را به خود می گیرد و مرکب را دفع می کند در صورتی که سطوح مزبور مرطوب شده باشند.

با اختراع چاپ سنگی، شیوه و اصول اولیهٔ سیستم چاپ افست پایه گذاری شد؛ به عبارت دیگر می توان گفت که چاپ سنگی مادر چاپ افست به حساب می آید.

**چاپ مستقیم :** حتماً متوجه شده اید که چاپ با این تکنیک به صورت مستقیم صورت می گرفت یعنی مرکب از لوح سنگی به سطح کاغذ منتقل می شد.



شکل ۱-۶

ماشین چاپ غیر مستقیم نام برد. بالاخره در سال ۱۹۰۶ در کارخانهٔ ماشین سازی «دینگلر»<sup>۳</sup> اولین ماشین افست یک رنگ به نام «تریومف»<sup>۴</sup> ساخته شد که

در نتیجه وقتی کاغذ از بین سیلندرها عبور می کرد، روی کاغذ به صورت مستقیم و پشت آن به شکل غیر مستقیم چاپ می شد. به این دلیل می توان از دستگاه مذکور به عنوان اولین

۱- Rubel William

۳- Dingler

۲- Rogers

۴- Triumph

احتمالاً در حین جنگ اول جهانی از بین رفته و نقشه و مدل‌های آن نیز مفقود یا سوخته شده است (شکل ۲-۶).

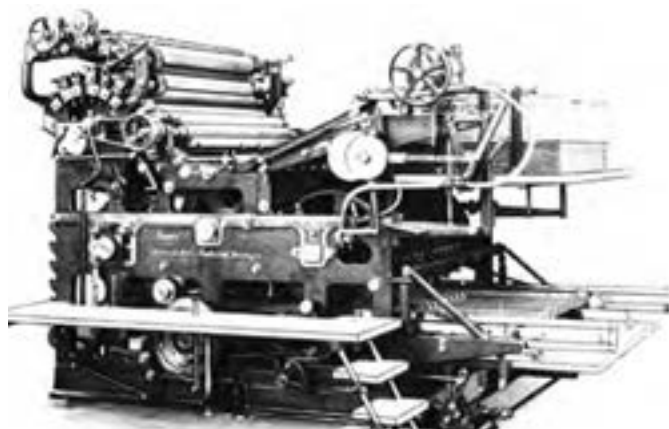


شکل ۲-۶ - شمایی از ساختمان ماشین تریومف

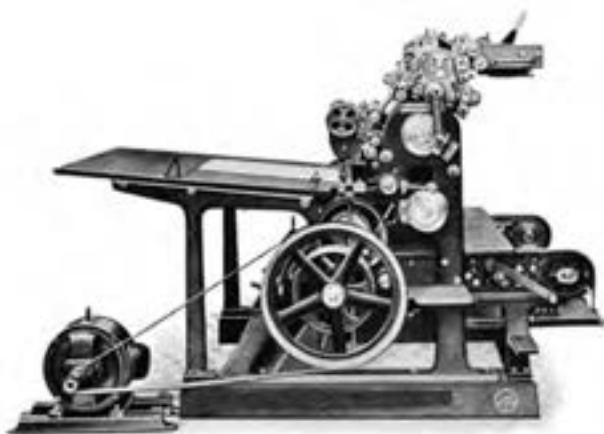
هم‌قطر ساخته شد. از این نوع ماشین‌ها می‌توان به ماشین «باواریا» که توسط کارخانه «فرانکن تال» ساخته شده است، اشاره نمود (شکل‌های ۳-۶ تا ۵-۶).

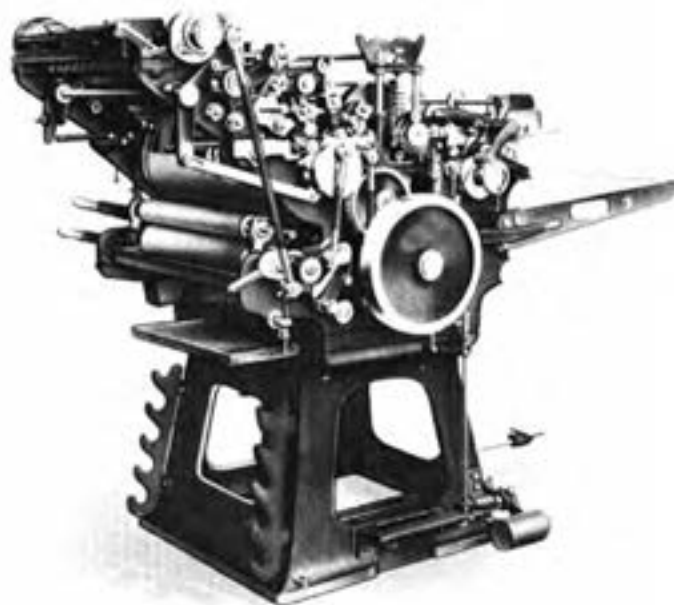
در اوایل کار، استقبال شایانی از ماشین‌های افست نشد که علت آن وجود ماشین‌های برتر چاپ برجسته (لتریس) بود. ولی به مرور تغییراتی در ساختار دستگاه‌ها به وجود آمد و سیلندرهایی

شکل ۳-۶ - ماشین افست «باواریا»



شکل ۴-۶ - ماشین چاپ افست رولند، یک‌رنگ، با سه سیلندر هم‌قطر. سال ۱۹۱۲



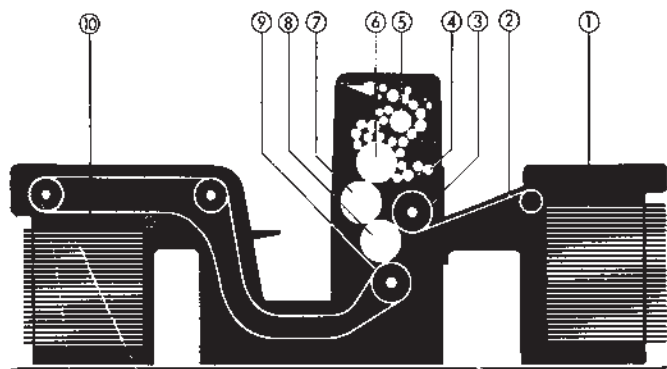


شکل ۵-۶- ماشین چاپ افست یک رنگ

## ۲-۶- آشنایی با ساختار ماشین افست

اجزای آن را مورد بحث قرار می دهیم. برای این منظور، ماشین چاپ افست یک رنگ را در نظر گرفته ایم (شکل ۶-۶).

در این بخش جزئیات ماشین چاپ و چگونگی عملکرد



- ۱- تغذیه کاغذ
- ۲- میز آپارات
- ۳- سنجاق و نشان
- ۴- دستگاه مرطوب کننده
- ۵- دستگاه تغذیه مرکب
- ۶- سیلندر پلیت
- ۷- سیلندر لاستیک
- ۸- سیلندر چاپ

شکل ۶-۶

۹- سیستم پنجه زنجیر انتقال کاغذ

۱۰- دستگاه دسته کردن کاغذ چاپ شده یا دلیوری



شکل ۷-۶- قسمت تغذیه کاغذ



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

قسمت تغذیه کاغذ،

واحد چاپ،

و قسمت خروجی کاغذ

اشاره نمود که هر کدام شامل اجزای مختلف می باشد.

۱-۲-۶- تغذیه کاغذ : این بخش از دستگاه شامل

قسمت هایی می شود که هدایت کاغذ تا سنجاق و نشان را به عهده دارد.

۲-۲-۶- آپارات : وظیفه آپارات رساندن بدون اشکال

و روان کاغذ به سنجاق می باشد و بایستی طوری ساخته شده باشد

که در کمترین زمان و به سادگی تنظیم شود و تنظیم آن برای کاغذ

با گراماژ کم و یا زیاد امکان پذیر باشد. دستگاه تغذیه را از نظر کار

به دو قسمت تقسیم می کنیم.

الف) در این قسمت کاغذهای دسته شده روی تخته، تک تک جدا شده و به زیر قرقره ترانسپورت راهنمایی می شود.

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

میز آپارات از نظر ساختار به دو نوع تقسیم می شود.

میزهایی که با نوار و قرقره و فنر روی کار، و مویی های متعدد کار می کند.

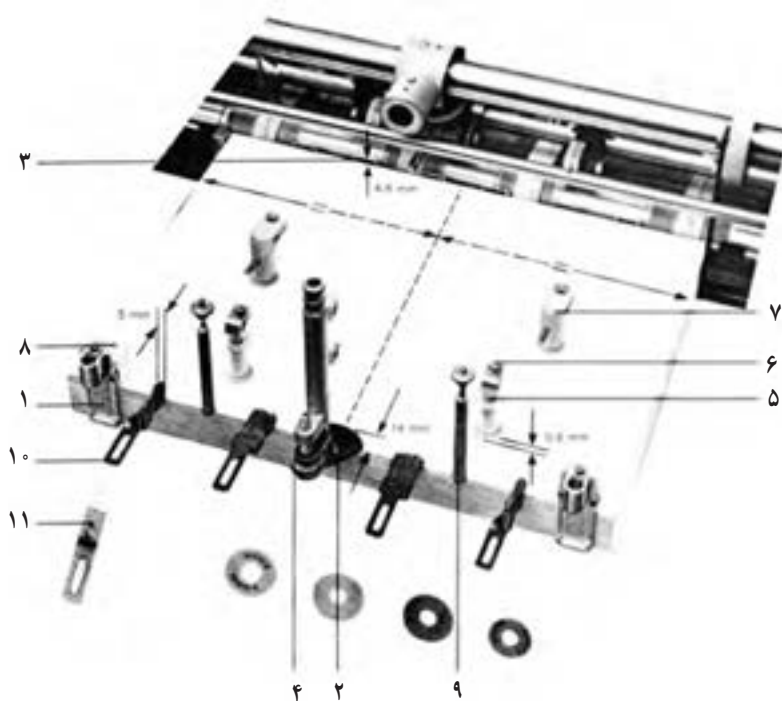
میزهایی که از نوارهای سوراخ دار پنوماتیکی که با عمل

«مک» کاغذ را از دو قرقره ترانسپورت تحویل گرفته و به سنجاق هدایت می کند.

۱- اجزای آپارات : قسمت هایی که برای جدا کردن کاغذ

از روی تخته آپارات تا زیر قرقره انتقال دهنده (ترانسپورت) نقش

دارند طبق شکل ۸-۶ عبارت اند از :



شکل ۸-۶

۱- پشت بند کاغذ

۲- پاشنه آپارات : با ارتفاعی معادل ۴ تا ۶ میلیمتر که

معمولاً حدود ۱۴ میلیمتر روی کاغذ قرار می گیرد (روی نیم دایره

پاشنه سوراخ هایی وجود دارد و باعث می شود که توسط باد کاغذها

را از یکدیگر جدا کند).

۳- جلوگیر کاغذ : هرگاه یک برگ کاغذ عبور می کند

به طرف پایین حرکت کرده و بلافاصله بعد از عبور کاغذ به حالت

اول برمی گردد.

۴- پیچ رگلاژ : ارتفاع تخته آپارات

۵- مکنده اول : بلند کردن و جدا کردن یک برگ کاغذ



را به عهده دارد.

می‌کند.

#### ۶- مهره تنظیم : حالت مکنده

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

۸- وزنه نگهدارنده کاغذ : قسمتی که با وزن خود کاغذ را نگه می‌دارد (یا وزنه نگهدارنده کاغذ).

۹- جداکننده های کاغذ : دارای سوراخ‌های ریزی می‌باشد و توسط باد به جدا کردن کاغذها کمک می‌کند.

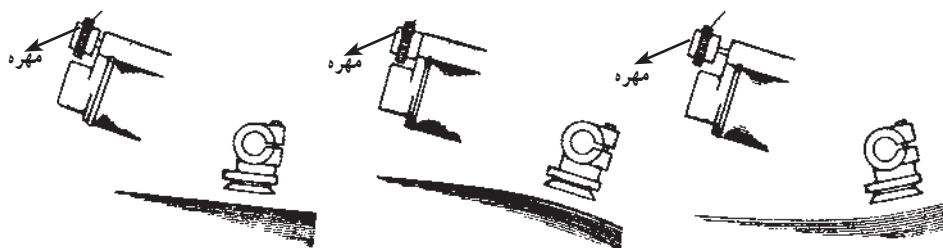
۱۰- مویی‌ها : از بلند شدن چند کاغذ با هم جلوگیری

#### ۱۱- فنرهای تخت : فنرهای تختی هستند که به صورت

فلس ماهی روی هم قرار گرفته و روی لبه کاغذ قرار می‌گیرد و از چندتایی رفتن کاغذ جلوگیری می‌کنند.

در شکل ۸-۶ 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 بالاتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای میزان کردن مکنده اول که جداکننده کاغذ است بایستی از مهره شماره ۶ استفاده نمود. در شکل ۹-۶ سیستم مکنده کاغذ در حالت‌های مختلف مشاهده می‌شود.

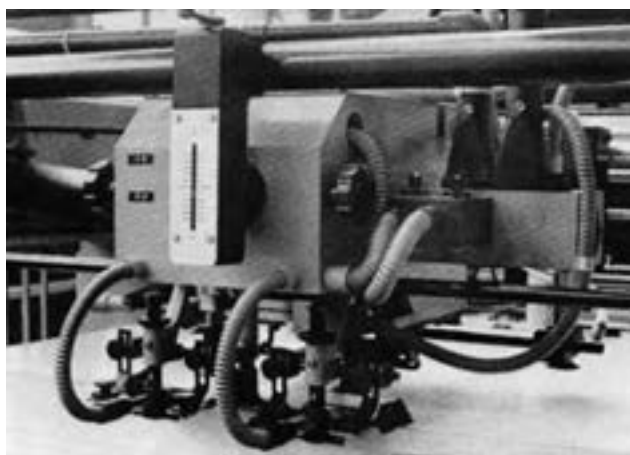


شکل ۹-۶

#### عملکرد اجزای آپارات

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

شکل ۱۰-۶ مجموعه کاملی را که کار آن جدا کردن کاغذ و هدایت آن تا زیر قرقره‌های انتقال‌دهنده و تنظیم ارتفاع کلی آنها از روی تخته آپارات است، نشان می‌دهد.



شکل ۱۰-۶

۱- Grammage:

وزن کاغذ بر حسب گرم بر متر مربع

افزایش می‌یابد (شکل ۶-۱۱).

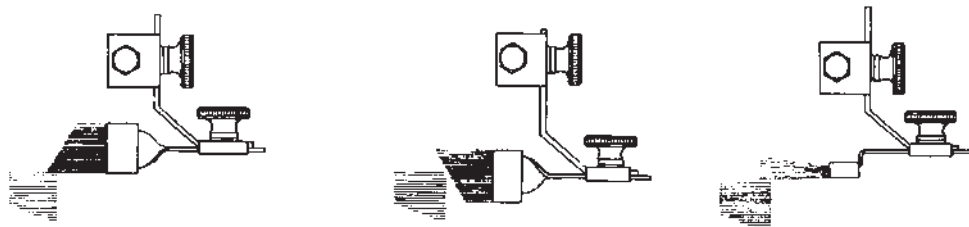
شکل ۶-۱۱



(ب) طرز قرار گرفتن مویی‌ها بر روی کاغذ : در شکل

۶-۱۲ مشخص است. در این مورد نیز فشار مویی‌ها روی کاغذ

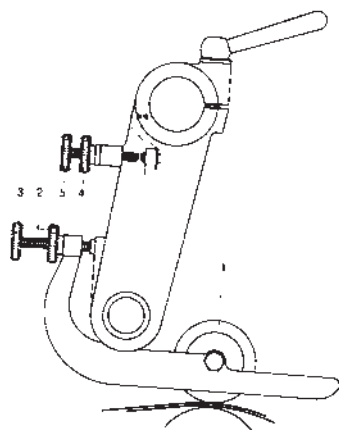
نسبت به ضخامت کاغذ تنظیم می‌گردد.



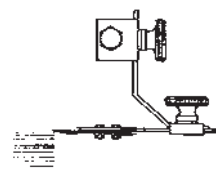
شکل ۶-۱۲

شکل ۶-۱۳ طرز قرار گرفتن فنرهای تخت (فلس ماهی)

را روی کاغذ نشان می‌دهد.



شکل ۶-۱۴ - دستگاه دوتایی بگیر



شکل ۶-۱۳

(پ) قرقره‌های انتقال دهنده : زمانی که کاغذ را از مکندۀ

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 نکته 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، قرقره مخصوص کنترل که باید از عبور دوتایی کاغذ جلوگیری کند، حتماً بایستی نسبت به ضخامت کاغذ میزان شود (شکل ۶-۱۴).

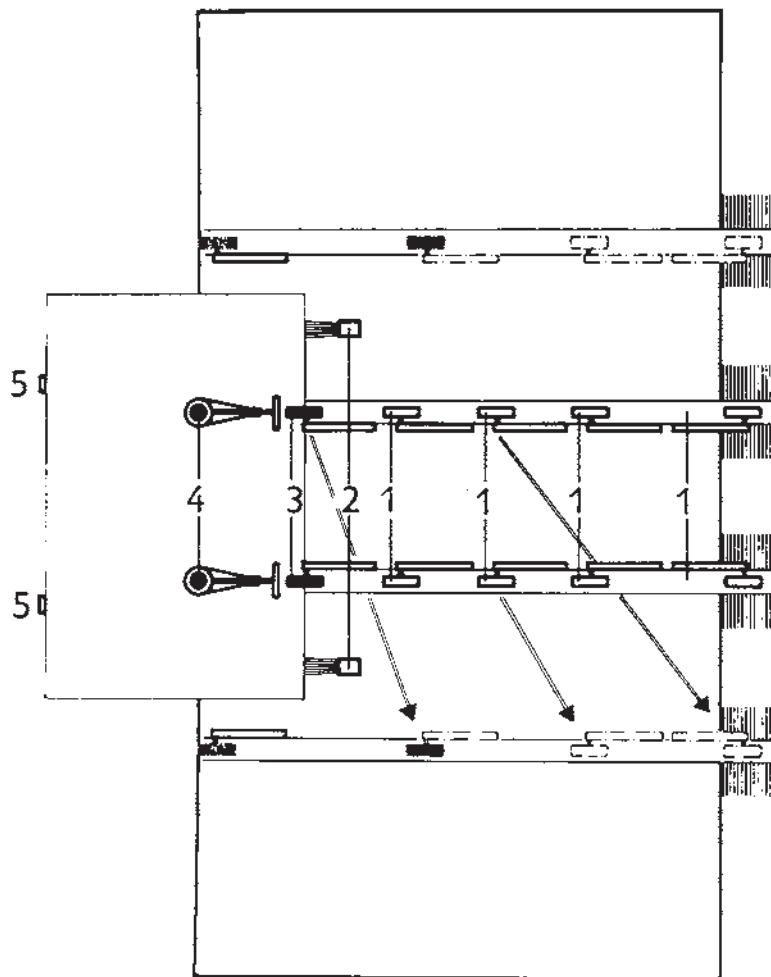
طریقه میزان کردن قرقره دوتایی بگیر بدین ترتیب است که

قرقره شماره یک را طوری تنظیم می‌کنیم که به اندازه دو برگ

کاغذ باشد (به ضخامت کاغذی که قرار است چاپ شود) و اگر حیثاً کاغذ سوم یا به تعداد بیشتر زیر آن قرار بگیرد، آپارات از کار بایستد. بدین ترتیب با قرار دادن دو ورق کاغذ زیر قرقره شماره یک باید فاصله بین «پین» و «کنتاکت الکتریکی» به اندازه یک ورق کاغذ باشد. اما در مورد کارتن فاصله مزبور را تا نصف نیز می‌توان کاهش داد.

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

می پذیرد (شکل های ۶-۱۵ و ۶-۱۶).



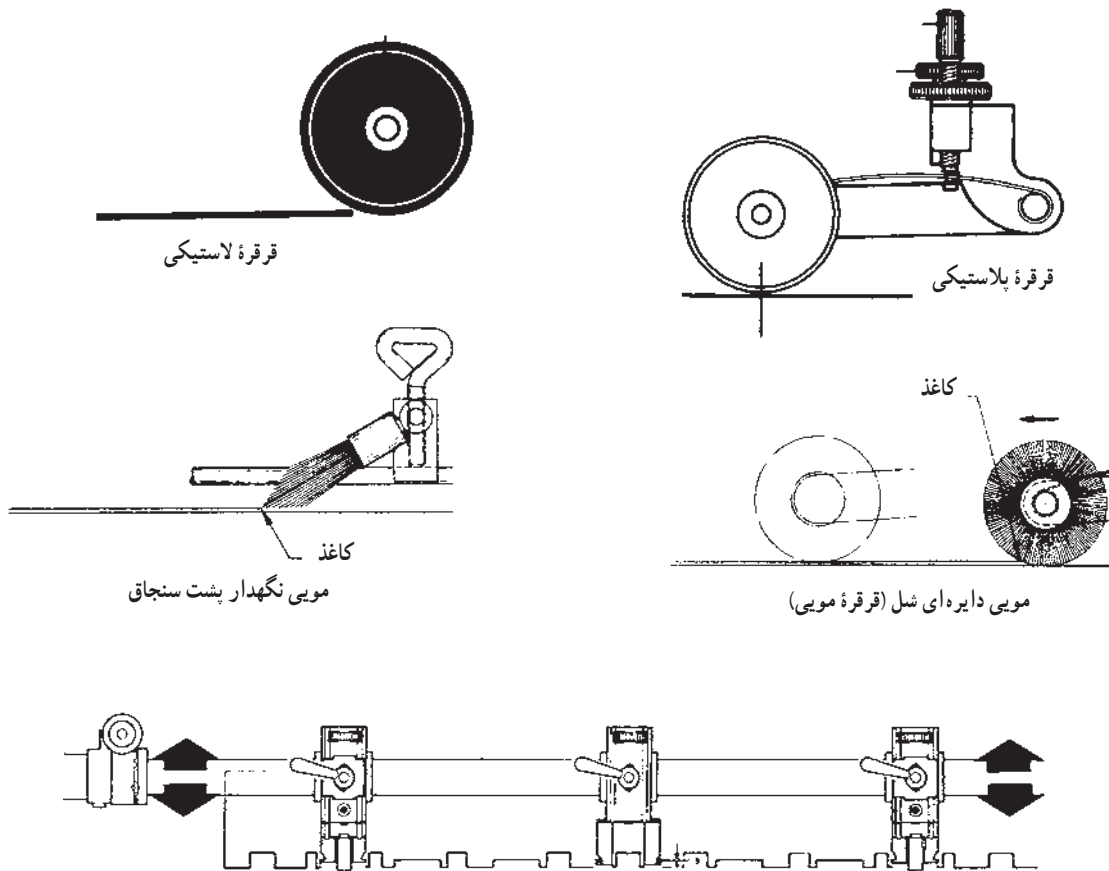
شکل ۶-۱۵- سطح رویی میز آپارات



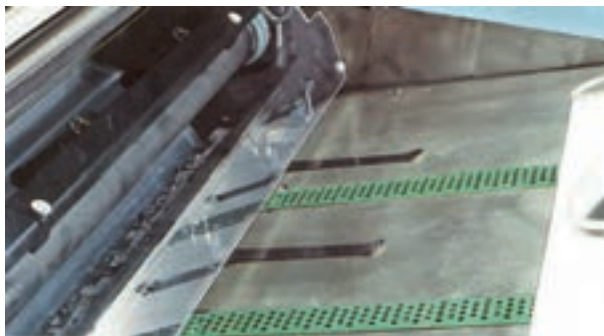
شکل ۶-۱۶- میز آپارات، تنظیم فرقه های انتقال دهنده (ترانسپورت)

سنجاق رسید، قرقره‌های مویی کاغذ را با فشار بسیار کم به طرف سنجاق هدایت می‌کنند و مویی‌هایی که به شکل قلم مو هستند از پس زدن کاغذ جلوگیری می‌کنند.

شکل ۱۷-۶ طرز قرار گرفتن قرقره‌ها، مویی‌ها و ساچمه‌های نگهدارنده کاغذ را، هنگامی که به سنجاق چسبیده‌اند، نشان می‌دهد. زمانی که کاغذ توسط قرقره‌های لاستیکی و پلاستیکی به



شکل ۱۷-۶



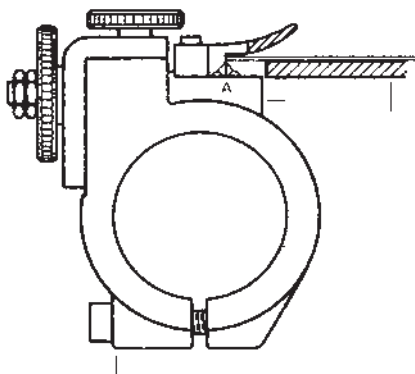
شکل ۱۸-۶

می‌باشد و عملکرد آنها بدین گونه 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

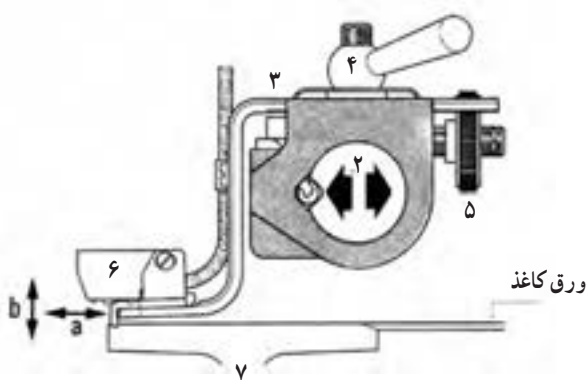
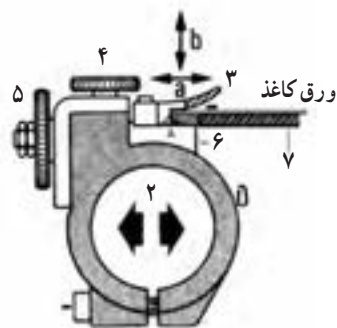
چ) میز نوع دوم : همان طور که ذکر شد در نوع دیگری از میز آپارات فقط از نوارهای سوراخ‌دار استفاده می‌شود و توسط همین سوراخ‌ها کاغذ به طرف نوار مکیده می‌شود و عمل انتقال را تا سنجاق انجام می‌دهد. در این روش، انتقال کاغذ با استفاده از مکش هوا صورت می‌پذیرد و به آن در اصطلاح معمول «پنوماتیک» می‌گویند. درجه «مک» برای کاغذهای نازک کم است ولی برای کاغذهای با گراماژ بالا از درجه بالاتری استفاده می‌شود (شکل ۱۸-۶).

چ) چشم الکترونیکی : چشم‌های ماشین وظیفه 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

کنترل شود. به عبارت دیگر، کاغذ هنگام انتقال باید با سنجاق و نشان زاویه ۹۰ درجه را تشکیل دهد. سنجاق از نظر ارتفاع باید به گونه‌ای تنظیم شود که دو ورق کاغذ به راحتی زیر آن قرار گیرد و اگر همین عمل را با سه برگ کاغذ امتحان کنیم نباید به آسانی زیر سنجاق برود. خاطر نشان می‌شود که سنجاق‌ها را می‌توان به صورت تکی و کلی، از نظر جلو و عقب رفتن و ارتفاع تغییر داد (شکل‌های ۶-۲۲ و ۶-۲۳).



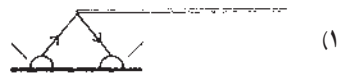
شکل ۶-۲۲



شکل ۶-۲۳ - ساختمان و عملکرد سنجاق

چسبیده است. ولی اگر کاغذ به سنجاق نرسیده باشد و یا کج باشد، نور ارسالی به گیرنده نمی‌رسد و در نتیجه آپارات توقف خواهد کرد (شکل ۶-۱۹).

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 به گیرنده برمی‌گردد که در این حالت دستگاه تغذیه (آپارات) متوقف می‌شود (شکل ۶-۲۰).

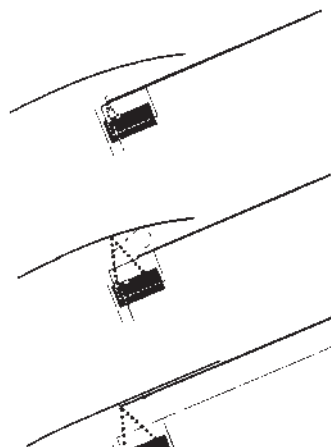


شکل ۶-۱۹



شکل ۶-۲۰

وقتی که چشم الکترونیکی تشخیص دهد که کاغذ به طور 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 در نتیجه پنجه شناور یا رابط کاغذ را نمی‌برد و ماشین با سرعت کم به گردش خود ادامه می‌دهد (شکل ۶-۲۱).

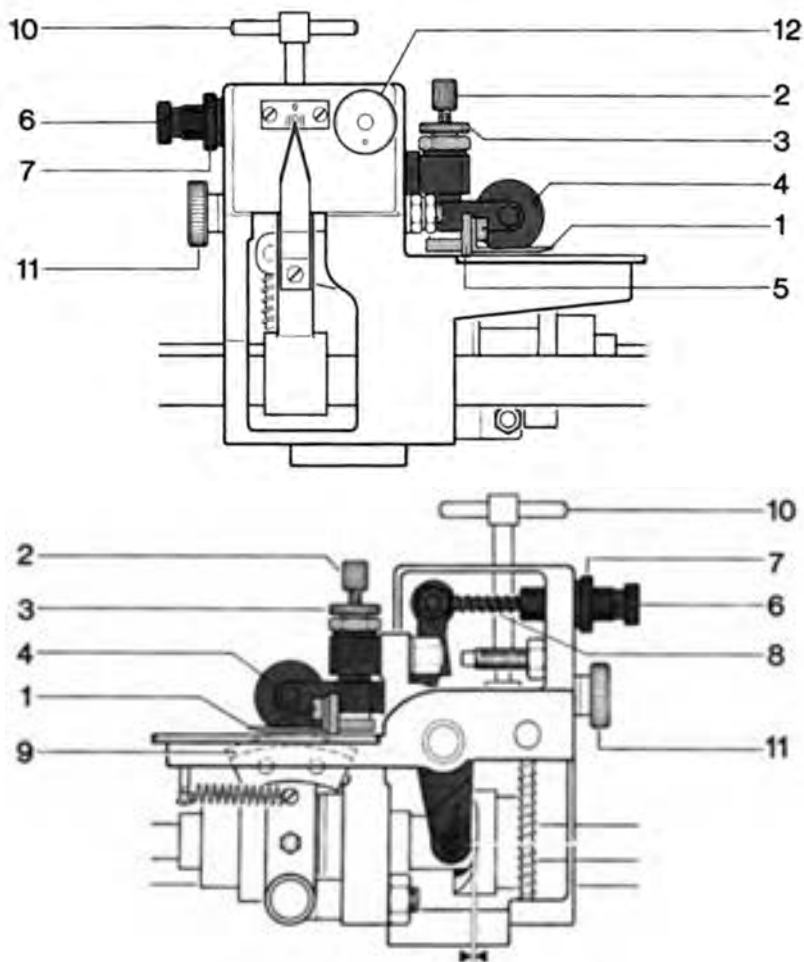


شکل ۶-۲۱

ح) سنجاق: پیش از اینکه کاغذ توسط پنجه شناور یا رابط به سیلندر چاپ انتقال یابد، باید از نظر طول و عرض کاملاً

است که یکی از آنها طرف اپراتور و دیگری در طرف موتور قرار دارد. البته همیشه فقط یکی از نشان‌ها در حال کار می‌باشد (شکل ۲۴-۶). ساختمان و عملکرد نشان مشخص می‌باشد. شرح هر یک از قطعات نشان به شرح زیر است:

خ نشان: این وسیله کنترل کاغذ را از نظر عرضی به عهده دارد. بدین ترتیب که وقتی کاغذ به سنجاچ چسبید، نشان آن را از جهت عرض به طرف 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



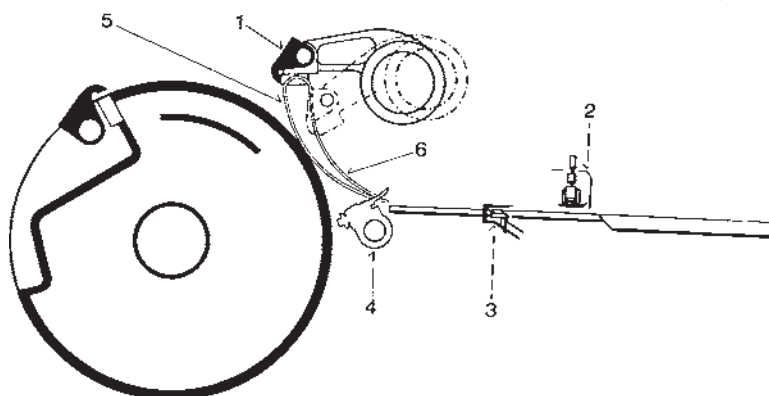
شکل ۲۴-۶

جزئی می‌توان از پیچ شماره ۱۱ استفاده نمود. با خار شماره ۱۲ می‌توان نشان را باز و بسته کرد. فنر شماره 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، به جای قرقره از صفحه‌هایی که دارای سوراخ‌های ریز برای کاغذهای گراماژ پایین و صفحه‌هایی دارای سوراخ‌های درشت برای شمیمز و مقوا استفاده می‌شود.

کاغذ در حال چاپ، توسط پیچ شماره ۲ میزان نمود. قرقره شماره ۴ کاغذ را از جهت عرض به طرف گونای ۵ می‌کشد. تنظیم آن به نوع کاغذ در حال چاپ بستگی دارد که با پیچ شماره ۶ صورت می‌گیرد. برای چاپ کاغذهایی با ضخامت بیش از حد معمول، قطعه زیر قرقره تعویض می‌شود و از نوع آج‌دار استفاده می‌گردد (شماره ۹). اندازه کشیدن نشان از ۸ تا ۱۰ میلی‌متر می‌باشد. عقب و جلو بردن نشان با پیچ شماره ۱۰ امکان‌پذیر است و برای تغییرات



در شکل ۶-۲۵ : ۱- پنجه شناور ۲- نشان ۳- راهنمای کاغذ تا سنجا ۴- سنجا ۵- مسیر حرکت رفت پنجه شناور ۶- مسیر حرکت برگشت پنجه شناور



شکل ۶-۲۵- طرز انتقال کاغذ به سیلندر چاپ

د) پنجه رابط : کاغذ پس از کنترل توسط سنجا و نشان، توسط یک پنجه رابط که می تواند شناور باشد و روی یک بادامک (اکستری) کار می کند، به صورت سیلندری، کاغذ را به پنجه های سیلندر چاپ می رساند (شکل ۶-۲۵).

### ۶-۳- واحد چاپ

این واحد از مهم ترین قسمت های دستگاه محسوب می گردد و اجزای مختلفی را دربر می گیرد.

ماشین افست یک رنگ شامل سه سیلندر می باشد.

۱- سیلندر پلیت یا سیلندری که لوح فلزی روی آن بسته

می شود.

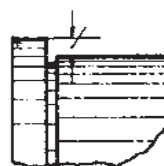
۲- سیلندر لاستیک (بلانکت)

۳- سیلندر چاپ

۱-۳-۶- سیلندر پلیت : این سیلندر دارای «آسوره»

می باشد. فاصله کف سیلندر تا لبه آسوره در ماشین های مختلف،

متفاوت است (شکل ۶-۲۶).



شکل ۶-۲۶

اکستری می تواند در جهت سیلندر لاستیک تنظیم شود.

در بعضی از ماشین ها، به خصوص دستگاه های جدید،

سیلندر پلیت ثابت است. در این حالت آسوره سیلندر زینک روی

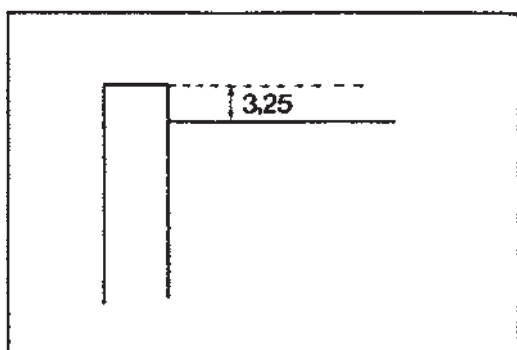
آسوره سیلندر لاستیک قرار می گیرد و همواره فشار مابین آنها

ثابت است و چاپ مطلوبی ارائه می دهد.

۲-۳-۶- سیلندر لاستیک : این سیلندر نیز مانند

سیلندر پلیت دارای آسوره می باشد و در مورد ماشین های مختلف،

فاصله کف تا لبه آسوره متفاوت است (شکل ۶-۲۷).



شکل ۶-۲۷

به طور کلی، در سیستم چاپ افست چون کاغذ در تماس

مستقیم با پلیت قرار نمی گیرد، چاپ غیرمستقیم محسوب می شود.

به همین دلیل، مابین سیلندر زینک و سیلندر چاپ، سیلندر

واسطه ای وجود دارد که به آن سیلندر افست یا سیلندر لاستیک

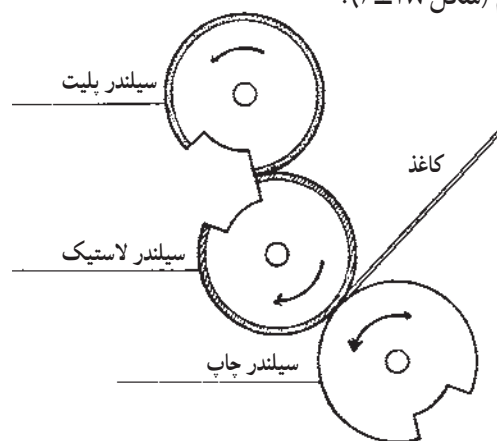
در بعضی از ماشین ها حرکت سیلندر زینک در جهت بالا

و به طرف لاستیک قابل تنظیم است و در بعضی از ماشین ها که به

«آسوره روی آسوره» معروف اند ثابت می باشد.

سیلندر زینک در بعضی از ماشین ها به دلیل داشتن بوش

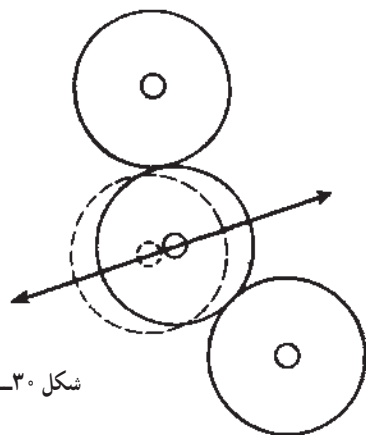
می‌گوییم (شکل ۶-۲۸).



شکل ۶-۲۸- حالت قرارگیری سیلندرها

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

در عین حال به دلیل اینکه بتوانیم کاغذهایی با گراماژ کم تا کاغذهای ضخیم را به راحتی چاپ کنیم، با اکستری دومی که در سرسیلندر لاستیک وجود دارد فاصله بین لاستیک و سیلندر چاپ را تنظیم می‌نماییم (شکل ۶-۳۰).

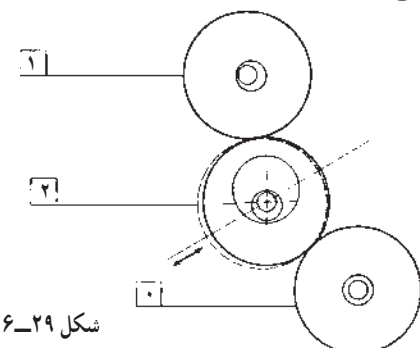


شکل ۶-۳۰

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

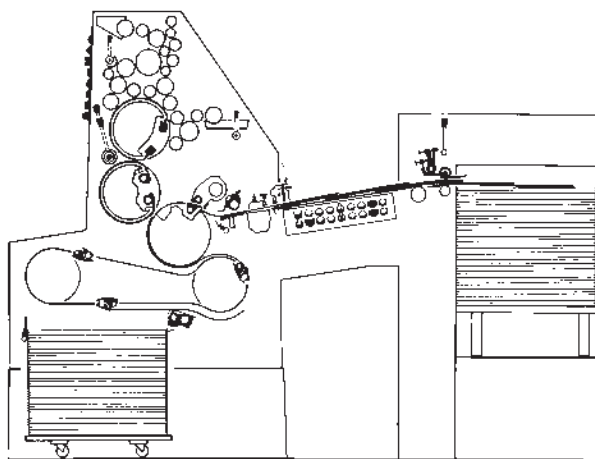
در چاپ افست به خاطر انعطاف پذیری لاستیک، عمل چاپ به فشار کمتری احتیاج دارد. در حقیقت در این نوع چاپ همیشه فشار مطلوب و معین (نه زیاد و نه خیلی کم) بین سیلندرها برقرار می‌گردد. برای دستیابی به این هدف و تنظیم فشار مناسب، دو سیلندر از مجموع سه سیلندر با بوش‌های «اکستری» می‌باشند. زمانی که ماشین در حالت 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 در حالت چاپ قرار می‌گیرد و سیلندر مذکور به طرف 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 ۶-۲۹).



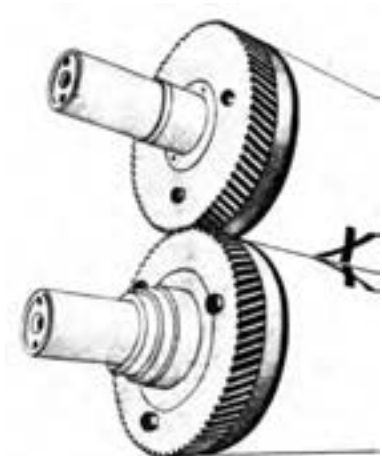
شکل ۶-۲۹

۶-۳-۳- سیلندر چاپ: برخلاف سیلندر زینک و لاستیک، آسوره پایین تر از کف سیلندر قرار دارد. سیلندر چاپ دارای پنجه است و کاغذ توسط این سیلندر به زنجیرهای سیستم، و توسط آن روی تخته عقب ماشین دسته می‌شود. شکل (۶-۳۱) وضعیت سیلندرها، پلیت، لاستیک و چاپ در دستگاه چاپ افست را نشان می‌دهد.

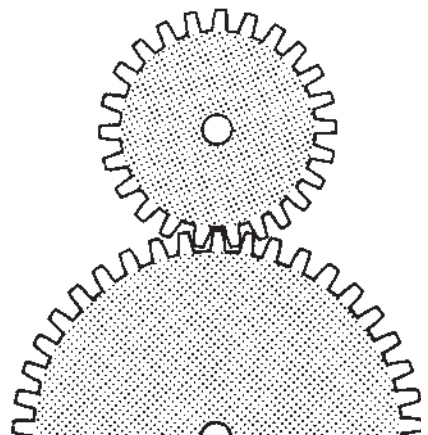


شکل ۶-۳۱

رابط می گیرند، حرکت ماشین را باعث می شوند. فرم چرخ دنده ها گاهی با دنده های راست و در اکثر موارد با دنده های مورب می باشد که درگیری بیشتر و صدای کمتری دارند (شکل ۶-۳۲).



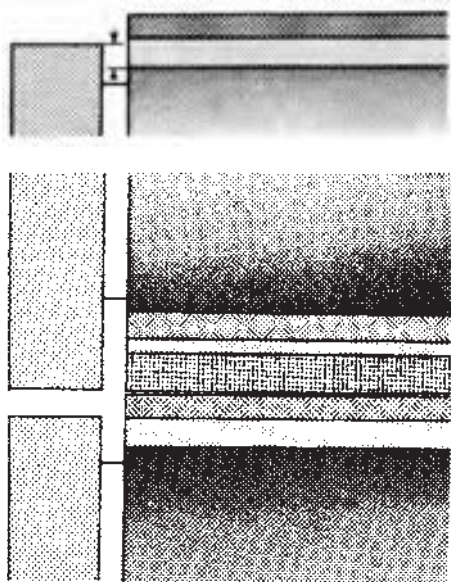
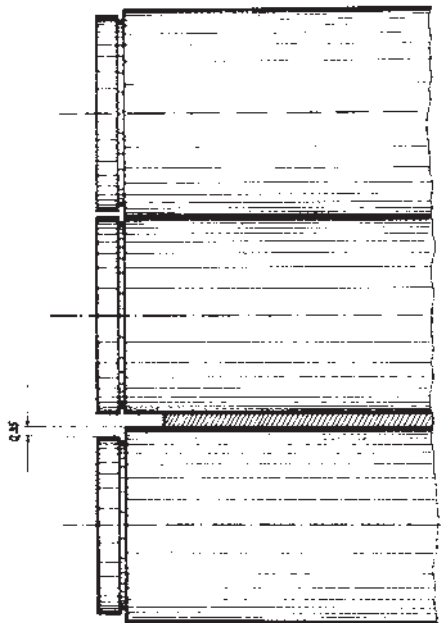
غیر از بعضی از ماشین ها که سیلندر چاپ و یا رابط آنها با قطری دو برابر سیلندرهای دیگر ساخته شده است، تقریباً تمام ماشین ها از سیلندرهایی با قطر مساوی ساخته شده اند. این سیلندرها با حرکتی که از موتور اصلی، توسط چرخ دنده های



شکل ۶-۳۲

معادل ۱/۱۰ داشته باشد. سیلندر لاستیک را نیز طوری زیرسازی می کنیم که لاستیک و زیر آن تقریباً با آسوره سیلندر لاستیک مماس باشد. در این حالت ۱/۱۰ فشاری که سیلندر پلیت روی لاستیک دارد عمل چاپ را به خوبی انجام می دهد (شکل ۶-۳۳).

— زیرسازی سیلندر : مبنای زیرسازی سیلندر زینک و لاستیک در ماشین افست آسوره ها می باشد. برای انتقال مناسب و مطلوب تصویر از پلیت به سطح لاستیک (در ماشین های نو) به ۱/۱۰ فشار نیاز داریم. به همین جهت در مورد ماشین هایی که آسوره به آسوره نباشد، زیرسازی پلیت به گونه ای صورت می گیرد که فشاری



شکل ۶-۳۳

کاغذ نازک تر باشد فاصله مذکور کمتر و هر چه کاغذ ضخیم تر باشد این فاصله بیشتر خواهد بود. یادآور می شود که در این مرحله نیز برای چاپ ایده آل فشار معادل ۱/۰ نیاز داریم.

مثال: اگر کاغذی معادل ۱/۰ را چاپ می کنیم، فشار سیلندر لاستیک و چاپ باید معادل ۰ باشد. از آنجایی که لاستیک بلبه آسوره مماس می باشد و کف سیلندر چاپ در حالت ۰ مماس بلبه آسوره است، در نتیجه ضخامت کاغذ مذکور فشار ۱/۰ چاپ را باعث می شود. می توان این گونه نتیجه گرفت که اگر قطر کاغذ ۲/۰ شد، فشار لاستیک معادل ۱/۰ و اگر ضخامت به ۳/۰ رسید، فشار معادل ۲/۰ خواهد شد.

با این توضیحات فرمول زیر به دست می آید.

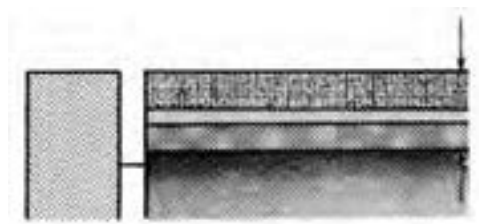
۱/۰ - ضخامت کاغذ = فشار سیلندر لاستیک به سیلندر چاپ  
 - بستن لاستیک: در اکثر لاستیک ها محل بسته شدن لاستیک به گیره سیلندر در پشت لاستیک مشخص شده است. لاستیک باید طوری بسته شود که کج و شل نباشد و در نتیجه مقاومت و کشش لازم را داشته باشد. لاستیک باید عمود بر سیلندر و پس از بسته شدن، لبه های آن موازی با سطح رینگ ها باشد. زیرسازی یا زیر لاستیکی باید کمی کوچک تر از لاستیک بریده شود تا در موقع بستن لبه های لاستیک روی زیر لاستیکی را کاملاً بپوشاند و بدین وسیله از نفوذ رطوبت و یا مواد شیمیایی به زیر لاستیک جلوگیری شود.

ابتدا باید گیره لاستیک را کمی سفت و پس از جا افتادن لاستیک، آن را سفت تر کرد. وسط لاستیک را مشخص می کنیم، پیچ وسط را می بندیم و سپس به ترتیب پیچ های کناری را سفت می کنیم. برای محکم کردن پیچ ها بهتر است از آچار تورک استفاده شود. با این وسیله پیچ ها یکنواخت بسته می شوند، 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 می کنیم.

پس از چند دور گردش سیلندر در زیر فشار، معمولاً می توان لاستیک را محکم تر نمود. با چند ضربه توسط انگشت به نقاط مختلف لاستیک، سفت بودن آن را می توان تشخیص داد. گیره های لاستیک معمولاً از سیلندر جدا می شوند لذا بستن لاستیک را در خارج از ماشین می توان انجام داد (شکل ۳۶-۶).

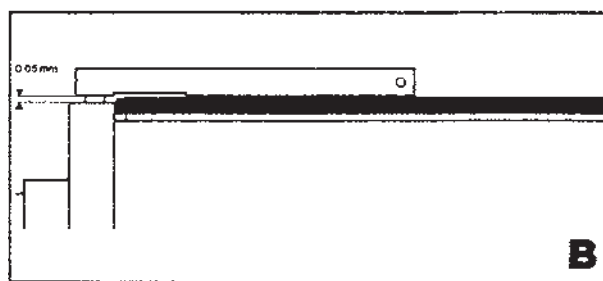
همان طور که اشاره شد، سیلندر زینک در بعضی از ماشین ها به دلیل دارا بودن بوش اکستری می تواند فشار را در جهت سیلندر لاستیک تغییر دهد و به همین دلیل در این نوع ماشین ها می توان از زینک هایی با قطرهای مختلف از ۲/۰ تا ۵/۰ بهره برد (شکل ۳۴-۶).



شکل ۳۴-۶

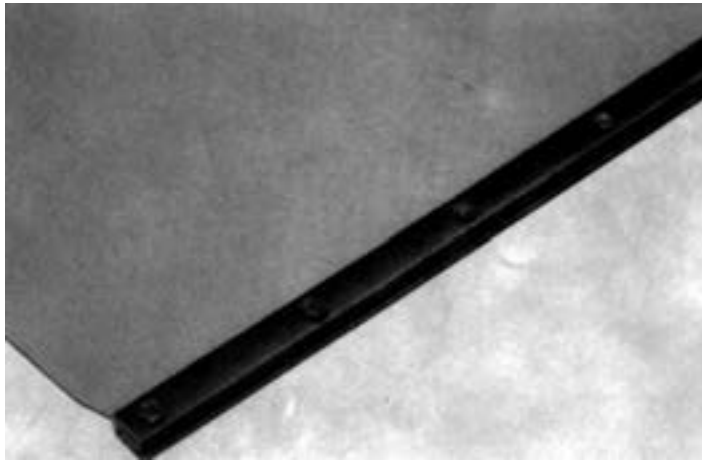
مثال: اگر فاصله کف سیلندر پلیت تا آسوره ۵/۰ باشد و قطر زینک ۳/۰ باشد، با افزودن ۴/۰ کاغذ زیر زینک، ضخامتی معادل ۷/۰ خواهیم داشت. در این حالت فشار سیلندر پلیت روی ۱ قرار خواهد گرفت و فشار بین زینک و لاستیک معادل ۱/۰ می باشد. در مورد سیلندر لاستیک می دانیم که فاصله کف تا لبه آسوره ۲۵/۳ است. بدین ترتیب ضخامت لاستیک به اضافه زیرسازی به همین اندازه می باشد و مسلماً مماس با آسوره خواهد بود.

البته در مورد لاستیک های بادی باید ۵/۰ میلی متر بالای آسوره قرار بگیرد. اندازه مذکور توسط ساعت ابزار صنعتی مخصوص اندازه گیری می شود و در صورت عدم دسترسی به این نوع وسیله، ضخامت لاستیک و زیرسازی را حدود ۸/۰ تا ۱/۰ میلی متر بیشتر می گیریم تا پس از بستن روی سیلندر، کشش لاستیک که حدود ۸/۰ می باشد، آن را جبران کند (شکل ۳۵-۶).



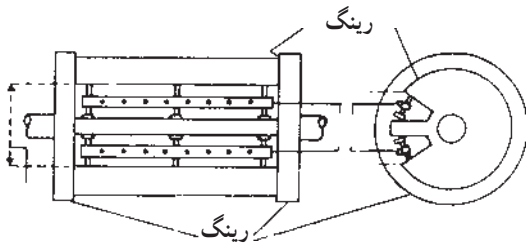
شکل ۳۵-۶

در میزان کردن سیلندر لاستیک به سیلندر چاپ، که ثابت است، ضخامت کاغذ مورد چاپ باید در نظر گرفته شود. هر قدر

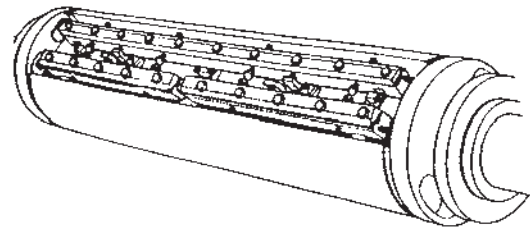


شکل ۶-۳۶

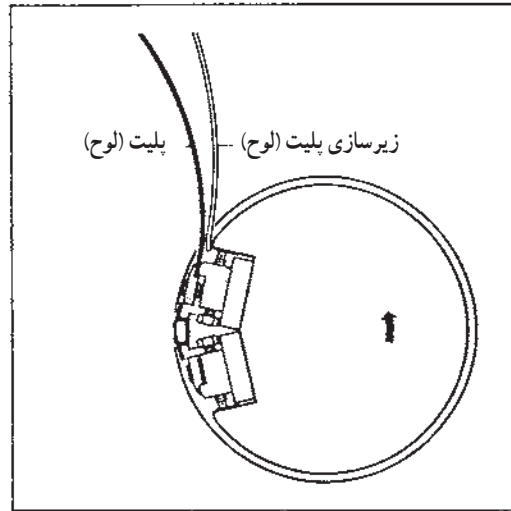
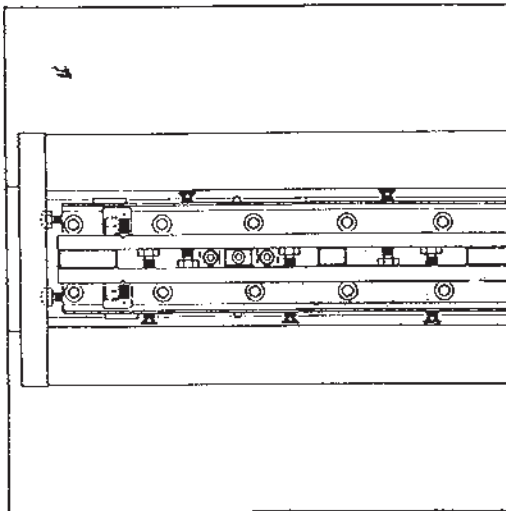
— بستن زینک: روی سیلندر پلیت شبیاری وجود دارد که گیره‌های زینک درون آن قرار دارد و لبه‌های زینک را محکم نگه می‌دارد (شکل ۶-۳۷).



شکل ۶-۳۷



قبل از هر کار، روی سطح سیلندر و پشت زینک تمیز می‌شود و سپس لبه زینک را برای قرار دادن درگیره خم می‌کنیم. لبه زینک درون گیره قرار داده می‌شود و پیچ‌های آن محکم می‌گردد (شکل ۶-۳۸).



شکل ۶-۳۸

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

زیر باشد.

انتقال آن‌ها بر روی پلیت از مسائل مهم می‌باشد. خاطرنشان می‌شود که این عمل بدون سیستم مرطوب‌کننده مناسب امکان پذیر 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 در نتیجه 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 به خصوص ترام‌ها به وجود آید. بنابر دلایل مذکور در چاپ افست بالانس آب و مرکب برای چاپ بسیار مهم و قابل اهمیت است.

ساده‌ترین سیستم مرطوب‌کننده را در شکل ۶-۳۹ ملاحظه می‌کنید.

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

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

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

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

۴- امکان باز و بسته کردن راحت زینک با استفاده از

حداقل ابزار

۵- امکان تنظیم زینک را به راحتی فراهم سازد.

۶- 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

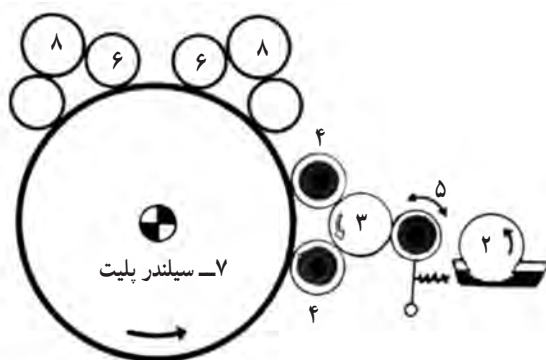
روی زینک ایجاد کرد تا به راحتی و دقیق درگیره قرار بگیرند.

تنظیم پلیت را می‌توان با استفاده از پیچ‌های کشش در لبه

جلویی و انتهایی به انجام رساند.

۴-۳-۶- سیستم انتقال‌دهنده آب یا مرطوب‌کننده:

برای چاپ خوب و ایده‌آل، انتقال رطوبت و مرکب و چگونگی



شکل ۶-۳۹

۶/۵ pH می‌باشد.

در سیستم ساده مرطوب‌کننده 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

خصوصیات آب: آب مصرفی جهت سیستم مرطوب‌کننده

باید از حالت خنثی خارج شود و کمی اسیدی گردد. این کار از طریق

بعضی از افزودنی‌ها مثل صمغ و مواد شیمیایی دیگر امکان پذیر است.

معمولاً درجه pH آب برای چاپ به طور معمولی از ۵ تا



ماشین، از نوردهای لاستیکی با «شور» 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 ۴۰-۶).

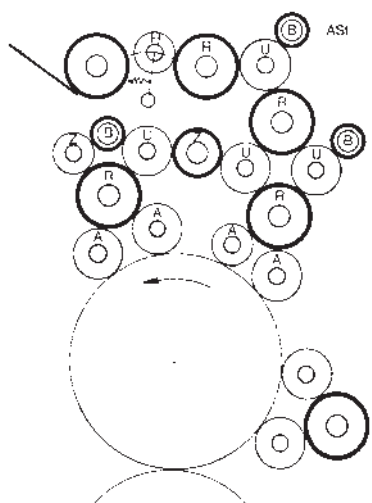


شکل ۴۰-۶

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 ۴۱-۶ ملاحظه می‌کنید.

محفظه مرکب توسط پیچ‌هایی که سه سانتی متر از یکدیگر فاصله دارند و در زیر یک تیغه قرار گرفته‌اند تنظیم

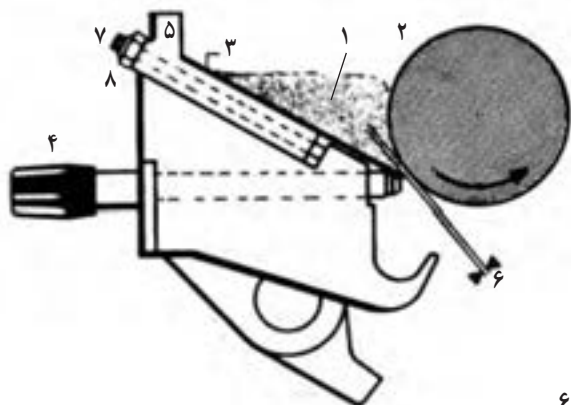
۵-۳-۶ - سیستم انتقال مرکب : همان طور که می‌دانیم یکی از عوامل کیفیت کار چاپی، انتقال صحیح و مناسب مرکب بر سطح پلیت است و باید طوری تنظیم شود که کل تیراژ کار و تمام نسخه‌های چاپی از نظر رنگ یکسان باشند. نورد لاستیکی رابط، مرکب را از نورد داخل مرکب‌دان می‌گیرد و به نوردهای صلابه مرکب می‌دهد و در نهایت به نوردهای روی پلیت که دارای قطرهای مختلف هستند، می‌رسد. نوردهای



شکل ۴۱-۶

- H- نورد لیس‌زن مرکب
- R- نوردهای صلابه مرکب
- A- نوردهای روی کار
- T- نوردهای واسطه انتقال مرکب به نوردهای دیگر
- Z- نوردهای واسطه
- AST- نوردی که با قلم مرکب می‌گیرد
- B- نوردهای رابط انتقال مرکب از جنس نوعی پولیکا

می شود. در واقع انتقال مرکب در فواصل یاد شده، قابل کنترل می باشد (شکل ۶-۴۲).

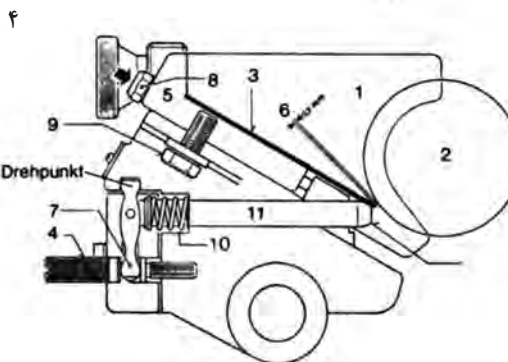
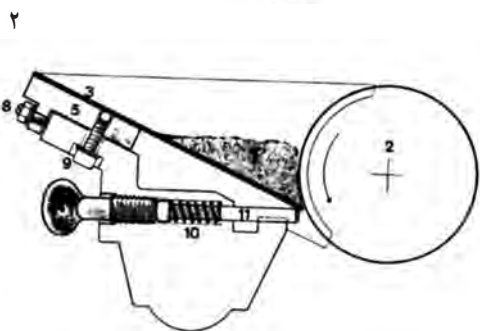
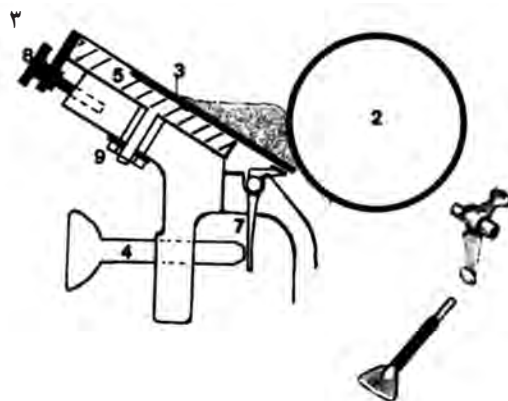
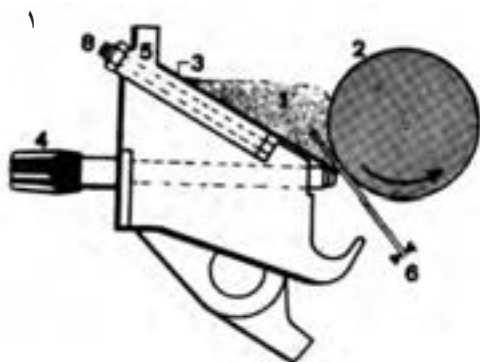


- ۱- مرکب
- ۲- نورد داخل مرکب دان
- ۳- تیغه مرکب دان
- ۴- بیج تنظیم مرکب
- ۵- بغل بند مرکب دان
- ۶- فاصله تنظیم تیغه مرکب دان یا نورد شماره ۲
- ۷- بیج تنظیم فاصله مرکب دان
- ۸- مهره ای که بعد از میزان کردن سفت می شود

شکل ۶-۴۲

شکل محفظه مرکب (مرکب دان)، تنظیم آن و عملکرد این سیستم در شکل ها مشخص می باشد (شکل ۶-۴۳).

در ماشین های جدید این عمل به صورت اتوماتیک و از طریق موتورهای کوچک که روی هر بیج قرار دارد انجام می گیرد. ولی اصل کار به همان صورت قبل می باشد.



شکل ۶-۴۳

را به صورت منظم و دسته شده به روی تخته خروجی کاغذ برساند. این عمل توسط تعدادی پنجه که به وسیله زنجیر حرکت می کنند،

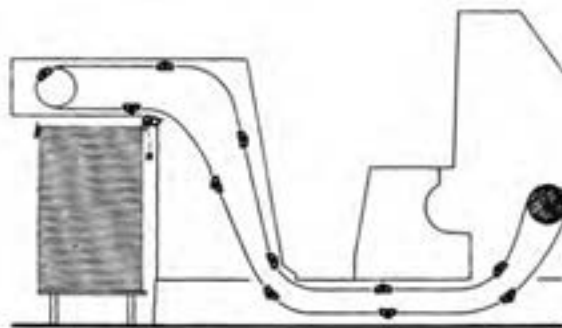
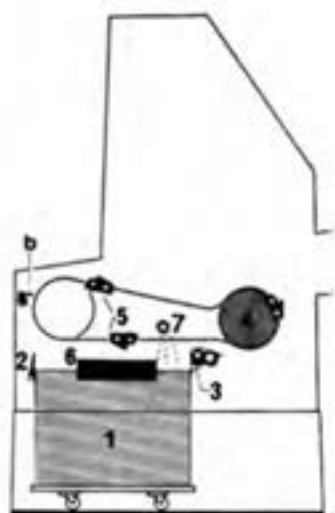
### ۶-۴- خروجی کاغذیادلیوری

وظیفه این قسمت بدین صورت است که اوراق چاپ شده

انجام می‌گیرد. این دستگاه به مکنده‌های مخصوص و فن‌های

مختلف مجهز است تا بتواند کاغذهای چاپ شده را روی تخته

دلیوری دسته نماید (شکل ۶-۴۴).



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

- ۱- کاغذ چاپ شده و دسته شده روی بالت
- ۲- دسته کن لب جلوی کاغذ
- ۳- دسته کن پشت کاغذ که مجهز به مکنده است.
- ۴- چرخ دنده زنجیر

شکل ۶-۴۴

۱- اجزای تشکیل دهنده ماشین چاپ افست را نام ببرید.

۲- چند نوع میز آپارات وجود دارد؟ توضیح دهید.

۳- عملکرد دوتایی بگیر را توضیح دهید.

۴- چشم الکترونیکی چه عملی را انجام می دهد؟

۵- نشان و سنجاک به چه منظور در دستگاه چاپ تعبیه شده اند؟

۶- سیلندر لاستیک غیر از گردش دورانی چه نوع حرکت هایی دارد؟

۷- سیستم مرطوب کننده از چه اجزایی تشکیل می شود؟

۸- مرکب چه مسیری راطی می کند تا بر سطح پلیت برسد؟

### سؤال های چهار گزینه ای

۱- در مورد سیلندر لاستیک (آسوره به آسوره) کدام پاسخ صحیح است؟

الف) آسوره بالاتر از کف سیلندر قرار دارد.      ب) آسوره پایین تر از کف سیلندر قرار دارد.

ج) آسوره با کف سیلندر در یک سطح قرار دارد.      د) آسوره ندارد.

۲- برای تنظیم فرقه دوتایی بگیر، چند برگ کاغذ زیر آن قرار می گیرد؟

الف) یک برگ      ب) دو برگ

ج) سه برگ      د) چهار برگ

۳- 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

۴- در سیستم مرطوب کننده ساده از چه نوع روکشی برای نور استفاده می شود؟

الف) روکش لاستیک      ب) روکش پارچه

ج) روکش گرم      د) روکش مواد مصنوعی

۵- 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

۶- کاغذ پس از کنترل توسط نشان و سنجاک با چه وسیله ای به مرحله بعد هدایت می شود؟

الف) دوتایی بگیر      ب) دلیوری

ج) پنجه رابط      د) چشم الکترونیکی

## ماشین های رول

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

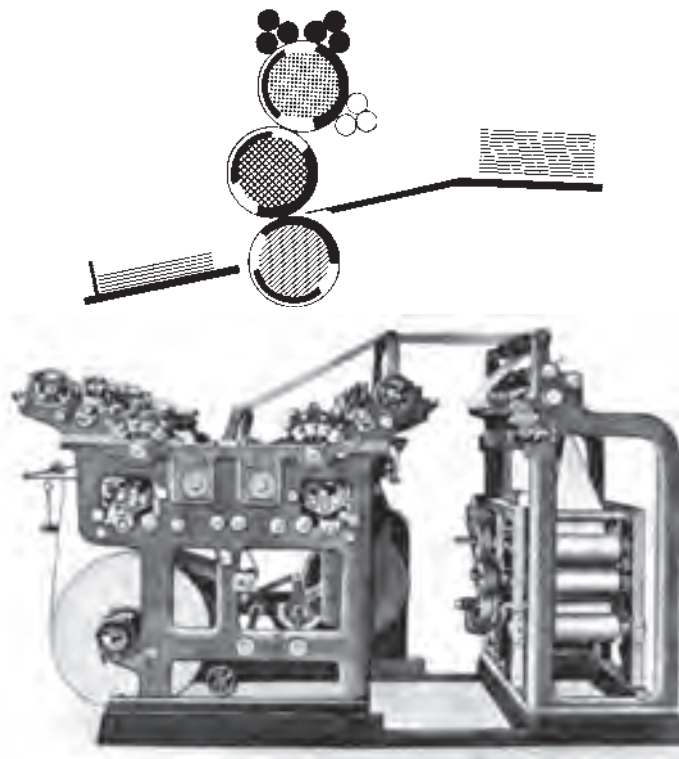
۱- چگونگی پیدایش ماشین های رول را بیان کند.

۲- ساختمان ماشین های رول را توضیح دهد.

## ۱-۷- پیدایش ماشین های رول

و ساخته شده بود (شکل ۱-۷). در این طرح به جای استفاده از سه سیلندر (پلیت، لاستیک و سیلندر چاپ) در یک واحد یا یونیت فقط از دو سیلندر پلیت و لاستیک بهره برده می شد که در واقع سیلندرهای لاستیک برای یکدیگر نقش سیلندر چاپ یا فشار را داشتند و با عبور کاغذ از میان سیلندرهای لاستیک، پشت و

این فصل به چگونگی پیدایش و سیستم ماشین های رول اختصاص دارد و در واقع به ساختار ماشین های رول می پردازیم. شروع کار با کاغذ رول را می توان به ماشینی نسبت داد که در نوامبر سال ۱۹۰۷ میلادی توسط «هرمان گاسپر» طراحی



شکل ۱-۷- ماشین رول هرمان گاسپر

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، کارخانه پلاماگ در شهر «پلاوئن» 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 به چاپ می‌رسید و تا می‌شد. برای اولین بار هفته نامه‌ای به شیوه افسست رول در کشور سوئیس به سال ۱۹۲۳، و در شهر برلین به سال ۱۹۳۹ به چاپ رسید.

ساخت، تولید و تکامل ماشین‌های رول در زمان جنگ جهانی دوم متوقف شد تا در دهه ۶۰ میلادی که ساخت این گونه ماشین‌ها دوباره ادامه پیدا کرد به طوری 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 می‌رسانند.

۱-۷-۱- 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 می‌رسانند. ماشین چاپ

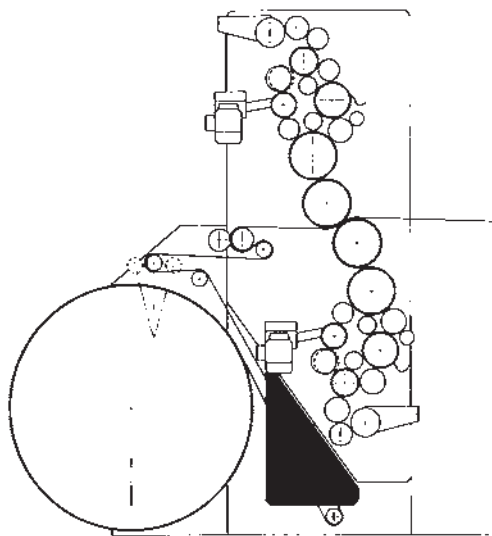
رول می‌تواند کاغذ چاپ شده را به صورت تا شده و یا به صورت رول جمع کند. چاپ کاغذهایی با گراماژ پایین نیز از امتیازات این نوع ماشین است. کیفیت کار چاپ شده این دستگاه‌ها نیز توانایی برابری با ماشین‌های ورقی را دارد.

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

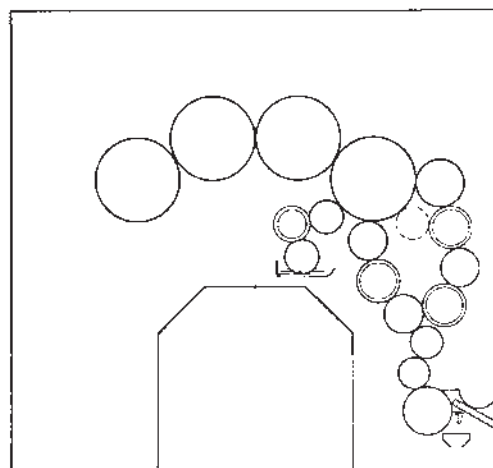
امتیازات ماشین‌های رول، باعث شد که جای خود را در صنعت چاپ هر چه بیشتر باز کنند، به طوری که امروزه کارهای با تیراژ بالا مانند روزنامه‌های یک یا چند رنگ، مجلات، بروشورهای رنگی و کتاب‌های درسی با این نوع ماشین‌ها به چاپ می‌رسد و می‌توان این گونه عنوان نمود که، تکامل ماشین‌های رول انقلاب دیگری در صنعت چاپ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

## ۷-۲- 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 (۷-۲) و (۷-۳) گویای این مطلب است.

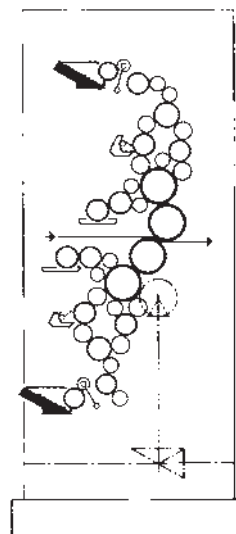
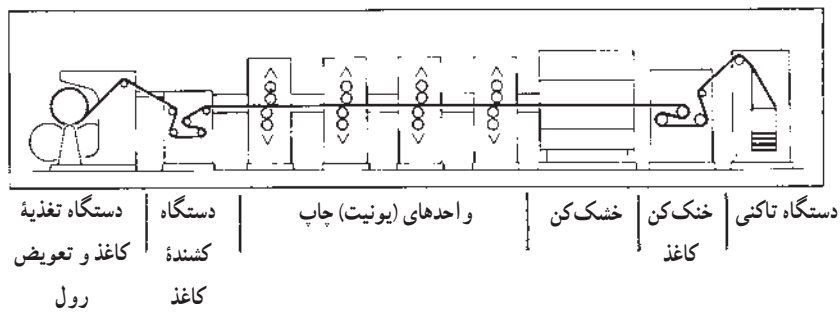


شکل ۷-۲ طرز قرارگیری سیلندرها و نوردها و رول کاغذ



شمایی از طرز قرار گرفتن سیلندرها و نوردهای آب و مرکب





شکل ۳-۷

شمایی از طرز قرار گرفتن سیلندرها و نوردهای آب و مرکب

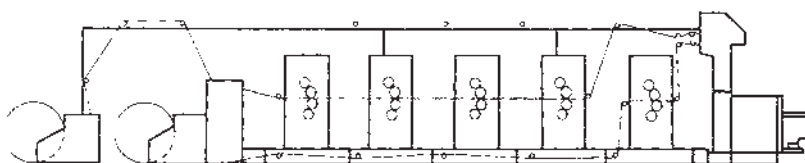
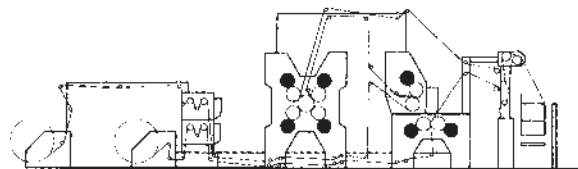
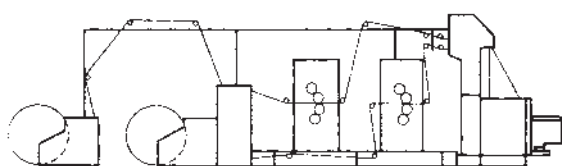
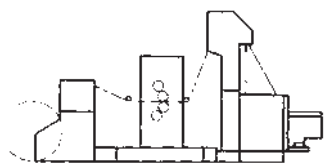
ماشین‌ها دستگاه خشک‌کن و پس از این مرحله، سیستم خشک‌کن یا کولینگ<sup>۱</sup> وجود دارد. البته در بعضی از ماشین‌ها از «سلیکن زن» جهت نرم شدن کاغذ استفاده شده است که بعد از آن کاغذ به قسمت تاکنی هدایت می‌شود.

در شکل (۷-۴) ساختمان ماشین‌های روزنامه و ماشین‌های تجارتي را مشاهده می‌کنید.

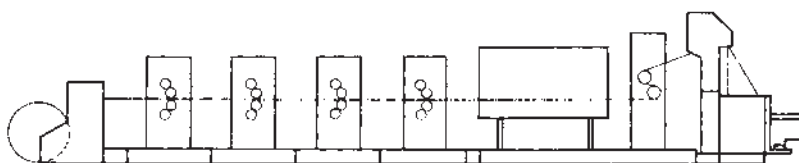
۷-۲-۱- تقسیم‌بندی ماشین‌های رول : ماشین‌های رول را می‌توان به دو نوع تقسیم کرد.

الف) ماشین‌های چاپ روزنامه، که توانایی چاپ کاغذهای ۴۵ تا ۸۰ گرمی را دارند و چون از مرکب کلدسیت استفاده می‌کنند، احتیاجی به دستگاه خشک‌کن و خشک‌کن 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 تجارتي، که معمولاً برای چاپ کارهایی با کیفیت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این نوع



شمایی از ماشین‌های رول بدون بخاری



شمایی از ماشین‌های رول با بخاری

شکل ۴-۷- ماشین‌های رول با امکانات مختلف

۱- Cooling

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 (۷-۵)، قابلیت تا کردن با ماشین‌های رول را

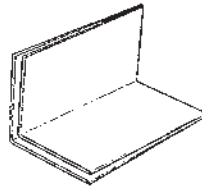
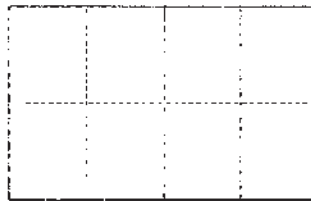
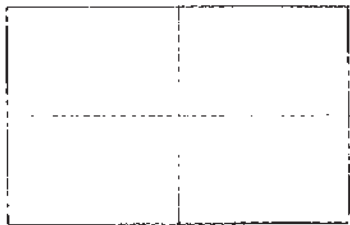
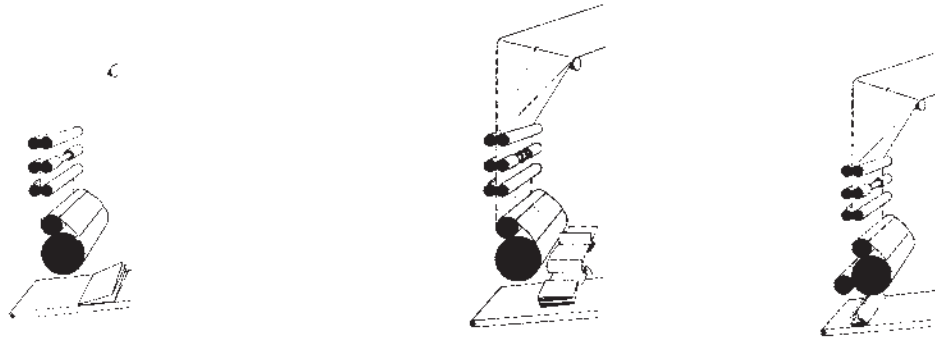
نشان می‌دهد.

دستگاه گاز و خشک‌کن که معمولاً با گاز طبیعی، گاز مایع

و یا برق استفاده می‌شود.

در قسمت خشک‌کن، آب با درجه‌ای معادل ۸ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد از درون سیلندرها به صورت گردشی یا سیرکولاسیون عبور می‌کند و کاغذ که از قسمت خشک‌کن خارج می‌شود، توسط رول‌ها خشک 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



شکل ۷-۵

۱- ماشین های رول تجارتي براي چه نوع كاري مورد استفاده است؟

۲- ماشين هاي رول تجارتي از چه قسمت هايي ساخته شده اند؟

۳- معمولاً در ماشين هاي چاپ روزنامه، كاغذ بعد از چاپ به کدام قسمت مي رسد؟

۴- امتيازات چاپ رول را بيان كنيد.

### سؤال هاي چهارگزينه اي

۱- ماشين هاي چاپ روزنامه توانايي چاپ چه نوع كاغذهايي را دارند؟

الف) ۴۵ تا ۸۰ گرمي

ب) ۶۰ تا ۱۸۰ گرمي

ج) ۲۰ تا ۹۰ گرمي

د) ۸۰ تا ۱۶۰ گرمي

۲- کدام نوع دستگاه داراي خشك كن است؟

الف) ماشين رول ۴ رنگ

ب) ماشين رول تجارتي

ج) ماشين تك رنگ

د) ماشين چاپ روزنامه

۳- مهم ترين امتياز ماشين هاي چاپ رول کدام است؟

الف) چاپ كاغذ و مقوا

ب) كيفيت چاپ

ج) چاپ چند رنگ

د) سرعت زياد

# بخش سوم

## چاپ هلیو گراور

### هدف کلی بخش

هنرجو در پایان این بخش پس از آشنا شدن با اصول چاپ گود، قادر خواهد بود روش های چاپ گود را از یکدیگر تمیز داده و در چاپخانه های مجهز به چاپ هلیو گراور کار کند.



## آشنایی با سیستم هلیوگراور

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

- ۱- چاپ گود را تعریف کند.
- ۲- سیستم های چاپی را مقایسه کند.
- ۳- اجزای متشکله ماشین هلیوگراور را تشریح کند.
- ۴- وضعیت چاپ هلیوگراور در ایران را توضیح دهد.

### تعریف

### ۱-۸- مقایسه سیستم های چاپی

سیستم های مختلف چاپ را از نظر چگونگی سطح مرکب گیری روی فرم چاپی به چند دسته تقسیم می کنند: برجسته (لترپرس) هم سطح (افست) و گود (هلیوگراور).

هلیوگراور طبقه ای است که در حال پیشرفت کامل است. در حال حاضر در ایران ماشین های پیشرفته ای در حال کار است که، با سیستم های کنترل انطباق که همان میزان کردن رنگ ها بر روی هم می باشد، سیستم کنترل غلظت مرکب<sup>۲</sup> بر روی آن ها نصب شده که می تواند حداکثر تا سرعت ۲۵۰ متر در دقیقه کار کند.

۱-۱-۸- چاپ گود: سیستم چاپ هلیوگراور و یا چاپ گود یکی از بهترین سیستم های چاپ در دنیا محسوب می شود. هلیوگراور (چاپ گود) عبارت است از: سیلندرهایی که طرح مورد نظر بر روی آن، به وسیله ماشین های لیزری (شکل ۸-۲) یا به وسیله شیمیایی به صورت گود ساخته می شود. در عمل چاپ حفره ها و گودی های روی سیلندر پر از مرکب می گردد و سطح سیلندر به وسیله تیغه دکتر بلید<sup>۳</sup> پاک و بعداً عمل چاپ انجام می شود.

آماده سازی چاپ گود که تکامل همان کنده کاری روی فلز

در سیستم چاپ گود، حروف و تصویری که روی فرم چاپ به صورت گود نقش می بندد. هنگام چاپ سیلندر مرکبی می شود و سپس در تماس با سطح چاپ شونده، مرکب را به آن منتقل می کند. شدت رنگ به عمق گودی روی سیلندر چاپ بستگی دارد. هر چه عمق آن بیشتر باشد، مرکب بیشتری می گیرد و در نتیجه شدت رنگ بیشتری ایجاد می کند. این گودی ها روی سیلندر هلیوگراور، به صورت نقاط جداگانه (سل<sup>۱</sup>) است (شکل ۸-۱). اگر در این روش سطح تیپلات یک دست و پیوسته روی سیلندر قرار گیرد، مرکب از آن می ریزد و یا به اصطلاح شُرّه می کند. در چاپ هلیو حتی حروف بسیار نازک نیز به صورت ترام چاپ می شوند. بهترین مشخصه تشخیص این روش چاپی، این است که کناره های حروف زیر ذره بین، به صورت رنجه دار دیده می شوند لبه آن ها ناصاف است.



شکل ۱-۸- عمق ترام هلیوگراور

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.

۸-۱-۲- مزایای چاپ گود: محصول چاپ با ماشین هلیوگراور بسیار بهتر از دیگر چاپ‌ها می‌باشد و مزیت‌های آن عبارت است از:

خشک شدن سریع مرکب

بی‌بودن آن

قابل استفاده برای تیراژهای بالا که می‌تواند از هر سیلندر

آن تا یک میلیون یا بیش‌تر چاپ گرفت (شکل ۲-۸) ماشین چاپ گود را نشان می‌دهد.

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 صفحه‌لی‌آت شده، توسط لیزر روی سیلندر کپی می‌شود و سیلندر رنگ‌های مختلف، بدون کمترین خطا از این طریق ساخته می‌شود.

— ترام: هلیوگراور، کارهایی را با ترام ۱۰۰ خط و ۱۲۰

خط در سانتی‌متر نیز چاپ می‌کند، به همین دلیل طیف رنگ‌ها و تغییرات پیوسته 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



شکل ۲-۸ - ماشین چاپ هلیوگراور

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

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

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

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



شکل ۳-۸ - در حال چاپ از دو زاویه مختلف



## ۸-۲- اجزای متشکله ماشین هلیوگراور

بعضی از ماشین های هلیوگراور شیت (ورق) به شیت، رول به شیت و رول به رول می باشند.

در چاپ هلیوگراور عمل چاپ به صورت مستقیم صورت می پذیرد و سیلندر حکاکی شده در وان مرکب به گردش در می آید و به وسیله تیغه داکتریلید سطح آن برداشته می شود و در گودی های سیلندر، مرکب باقی می ماند. کاغذ و یا فویل از بین سیلندر چاپ و سیلندر فشار می گذرد، به وسیله اندازه های فشار که توسط اپراتور تنظیم می شود از گودی ها برداشته می شود و بلافاصله به وسیله باد گرم،

خشک و به چاپ بعدی می رود (منظور در کارهای چند رنگ می باشد).  
\* اجزای متشکله یک واحد ماشین هلیوگراور عبارت است از:

- ۱- آماده سازی سیلندر
- ۲- مرکب دان
- ۳- تیغه داکتریلید یا راکل
- ۴- سیلندر فشار
- ۵- فن های خشک کننده مرکب
- ۶- سیستم رول بازکن و رول جمع کن



شکل ۴-۸ - سیلندر سازی لیزری

برای چاپ لترپرس فرم بندی می کنند و سپس فرم را در ماشین قرار می دهند. در چاپ افست نیز آماده سازی پلیت در لیتوگرافی انجام می شود که در نهایت زینک را برای بستن به ماشین چاپ آماده می کنند. در چاپ گود وضع کمی متفاوت است؛ به این معنی که خود سیلندر چاپ را به عنوان فرم چاپ، آماده می کنند و به همین خاطر آماده سازی این روش چاپی را سیلندر سازی می نامند.

۸-۲-۱- آماده سازی سیلندر : طرح مورد نظر که باید چاپ شود، بر اساس ویژگی طرح بر روی سیلندر کپی می شود. بعد از آماده کردن و اسیدکاری سیلندر، سطح سیلندر به وسیله کروم سخت، برای گرفتن تیراژ بالا آب فلزکاری می شود.

نکته قابل توجه در آماده سازی سیلندر این است که هر یک از روش های چاپ دارای آماده سازی مخصوص خود است. مثلاً

— چاپ چندرنگ : در چاپ از رو، اول رنگ زرد، دوم رنگ قرمز، سوم رنگ آبی، چهارم رنگ مشکی می باشد و می توانیم رنگ های اکلیلی نیز چاپ کنیم، مثل رنگ طلایی، نقره ای و مسی. اگر بخواهیم چاپ از پشت انجام دهیم، رنگ اول مشکی، دوم آبی، سوم قرمز، چهارم زرد و پنجم سفید گچی قرار می دهیم<sup>۱</sup>. و باز اگر بخواهیم رنگ های طلایی، نقره ای چاپ بکنیم، رنگ سفید گچی را در آخر چاپ می کنیم، چون معمولاً برای ترکیبی از چهار رنگ اصلی استفاده می شود که عبارت است از زرد، ماژنتا، سایان و مشکی. به طور کلی اگر قطر سیلندر رنگ اول،  $150^{\circ}$  میلی متر باشد سیلندر دوم هم باید  $150^{\circ}$  میلی متر باشد یا اینکه  $1^{\circ}/10^{\circ}$  میلی متر بزرگ تر باشد که حالت کشش فویل یا کاغذی که در ماشین چاپ می شود حفظ شود.

در یک کار چهار رنگ، وقتی قطر سیلندر اول  $150^{\circ}$  میلی متر باشد نسبت افزایش قطر سیلندرها بعدی به شرح زیر مناسب خواهد بود :

۱- سیلندر اول  $150^{\circ}$  میلی متر

۲- سیلندر دوم  $150^{\circ} + 1^{\circ}/10^{\circ}$  میلی متر

۳- سیلندر سوم  $150^{\circ} + 2^{\circ}/10^{\circ}$  میلی متر

۴- سیلندر چهارم  $150^{\circ} + 3^{\circ}/10^{\circ}$  میلی متر

— موارد ایمنی : باید به اپراتورهای ماشین آموزش داده شود که در موقع قرار دادن سیلندر چاپ در ماشین ساعت و یا انگشت در دست نداشته باشند و به طور کلی دقت کنند که جنس سختی به سطح سیلندر فشار وارد نکند، چون سیلندر از جنس مس می باشد در برابر صدمات فیزیکی حساس بوده و می بایستی 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 تانک های سیلندر را به وسیله حلال های مورد استفاده در مرکب، به وسیله پارچه ای که پُرز ندهد، تمیز کرد، به طوری که در گودی های ترام های سیلندر، مرکب باقی نمانده باشد.

— کپی : در سیستم هلیوگراور همیشه از فیلم پوزیتو استفاده

می شود که پس از مونتاژ آن روی سیلندر کپی می کنند. گفتنی است که در سیستم هلیوگراور باید همیشه فیلم ها یک تکه باشند و نمی توان مثل افست، فرم مونتاژ شده از قطعات مختلف را استفاده کرد. زیرا همان تکه های فیلم، روی سیلندر خط می اندازد. به همین منظور فیلم های کارهای کوچک مثل تمبر همه روی یک فیلم در کنار هم به وسیله ماشین تکثیر می شوند و یک فیلم یک پارچه پوزیتو به دست می آید.

— روش های تهیه سیلندر : دو روش تهیه سیلندر وجود دارد : یکی مستقیم و دیگری غیر مستقیم. روش اول امروزه رواج بیشتری دارد و هنوز هم از روش دوم در موارد خاصی استفاده می شود. در زیر به طور مختصر مراحل انجام کار در هر یک از روش های زیر شرح داده می شود.

— روش مستقیم

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

— چسباندن فیلم روی سیلندر حساس شده

— نور دادن با اشعه

— ظهور سیلندر با داروی ظهور

— روتوش سیلندر : به این معنی که اگر جایی سطح مس

بیرون زده باشد، با قلم موی بسیار ظریفی آن را با لاک می پوشانند. کناره های سیلندر را نیز با این لاک مخصوص می پوشانند. این کار را آسفالت کاری می گویند.

— سیلندر را با فروکلور (اسید آهن) با غلظت های مختلف

آغشته می کنند. در نتیجه، هر جا که نور خورده است ثابت می ماند و هر جا نور به آن تابیده نشده گود می شود. نقاط خاکستری که نور کمی از خود عبور داده اند کمتر گود می شوند. زمان این کار قابل کنترل است (۱ تا ۳ دقیقه). غلظت اسید در این مدت تغییر نمی کند و دمای آن باید بین ۱۵ تا ۱۸ درجه سانتی گراد باشد.

— سطح سیلندر را با تولوئن می شویند تا ژلاتین روی آن

پاک شود و سطح مس کاملاً صاف و پاکیزه گردد.

— برای زدودن اثر لکه های ناشی از اسیدکاری و جلادادن

۱- چاپ رو و چاپ پشت بسته به نوع درخواست مشتری و نوع استفاده و کاربرد آن انتخاب می شود.

سطح سیلندر، آن را با پنبه آغشته به ماده جلا دهنده پاک می کنند.

– نمونه گیری می کنند تا اگر احیاناً برخی نقاط سیلندر که باید گود شود، گود نشده باشد، آن را با قلم حکاکی گود کنند.

– سطح سیلندر را با بنزول تمیز می کنند که چربی آن گرفته شود.

– سیلندر را در وان اسید کاستیک می گذارند تا چربی زدایی و آماده آب کروم شود. آب کروم برای بالا بردن مقاومت است، چون مس نرم است.

– سیلندر پس از گرفتن لایه نازکی از آب کروم برای چاپ آماده است.

– روش غیر مستقیم: روش غیر مستقیم کاربرد محدودی دارد ولی هنوز هم در بسیاری از کارهای فانتزی، از جمله در چاپ تمپر در انگلستان از این روش استفاده می شود. در این روش ابتدا روی یک کاغذ حساس عملیاتی انجام می دهند و سپس به کمک آن روی سیلندر کپی می شود.

– 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 آن ها از دست نرود باید در یخچال نگهداری شوند).

– ترام دادن به کاغذ حساس (این کار معمولاً با ترام شیشه ای صورت می گیرد).

– فرم مونتاژ را روی کاغذ پیگمنت می گذارند و نور می دهند تا حروف و تصاویر روی آن کپی شود. (فیلم های مصرفی

در کپی غیر مستقیم هلیوگراور، هاف تون (بدون ترام) می باشند. زیرا ترام قبلاً روی کاغذ پیگمنت نقش بسته است).

– کاغذ پیگمنت حامل تصویر و مطلب ترام شده را روی سیلندر انتقال می دهند 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 می گیرد.

– سیلندر در آب گرم (۶۰ درجه سانتی گراد) چرخانده می شود. در اثر این عمل حفاظ روی پیگمنت که از جنس مقوا است، جدا می شود. پس از حدود ۱۵ دقیقه که ژلاتین های اضافی روی سیلندر پاک شدند، نقش تصویر روی سیلندر ظاهر می شود.

– سیلندر را با محلول آب و الکل ۵۰٪ می شویند تا خشک شود و پس از آن رتوش (آسفالت کاری) می کنند.

– آغشته کردن سیلندر به اسید (در این حالت غلظت اسید متغیر است) یعنی غلظت از ۳۵ درجه بومه شروع می شود و به تدریج کمتر می شود، در پایان غلظت به ۴۵ درجه بومه می رسد. رقیق کردن تدریجی به این خاطر است که از ترام قوی تا ترام ضعیف روی سیلندر منتقل شود (گود شود).

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

– سایر مراحل کار مانند کپی مستقیم است.

نکته ای که در سیلندر سازی باید رعایت شود این است که قطر سیلندر در همه نقاط آن باید دقیقاً متناسب با اندازه استاندارد



شکل ۵-۸- دستگاه کپی مستقیم سیلندر

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

**۲-۲-۸- مرکب دان :** 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 به کار می‌رود. تغذیه مرکب به سیلندر از طریق مستقیم از وان مرکب و یا به صورت پمپاژ صورت می‌گیرد.

در روش پمپاژ: سینی زیر سیلندر چاپ، که مرکب از تانک به مرکب‌دان‌ها، به وسیله پمپ برقی و یا پنوماتیک بر روی سیلندر، پمپاژ می‌شود بعد از آن که سیلندر آغشته به مرکب می‌شود در هر دو روش به وسیله 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 به وسیله اپراتور تنظیم شد، به طور 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.

**— ویسکوزیته :** ویسکوزیته 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 پایه آب<sup>۱</sup> استفاده می‌کنند که حلال آن همان آب می‌باشد. در مدرن‌ترین دستگاه انتقال مرکب بر روی سیلندر چاپ که در دنیا متداول شده است به وسیله پمپ، مرکب زیر تیغه دکتر بلید پمپاژ می‌شود، به همین دلیل بسیار با صرفه است؛ چون از به هدر رفتن حلال‌ها بسیار جلوگیری می‌شود (در چاپ فلکسو هم به همین شکل اجرا می‌شود).

**— 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 موجه می‌سازد.

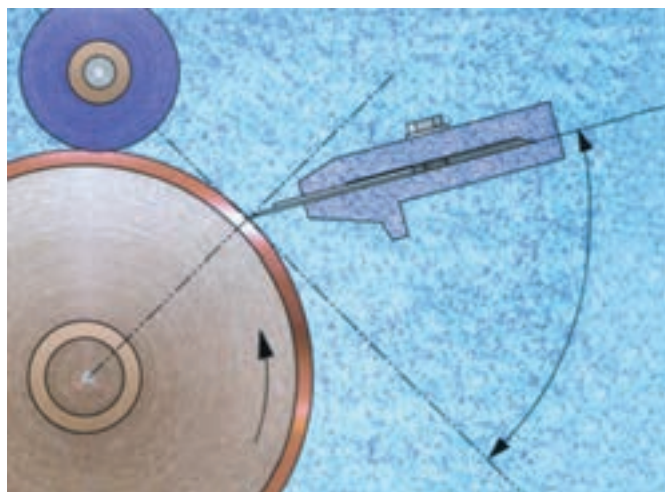
مرکب هلیوگراور از مرکب‌های لتریس و افسست رقیق‌تر است. البته پیگمنت مرکب‌ها تفاوت زیادی با هم ندارند، فقط رزین‌ها و حلال‌های آن‌ها فرق می‌کند. چون حلال‌های مرکب هلیو آتش‌زا هستند، رزین مرکب پخته نمی‌شود و در میکسر کارخانه مرکب‌سازی دمای آن از ۶۰ درجه سانتی‌گراد بالاتر نمی‌رود. کارخانه‌های سازنده، دمای 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 افسست برجسته‌تر است و همین امر به شدت و درخشندگی رنگ‌ها کمک می‌کند و به دلیل مستقیم بودن چاپ (برخلاف افسست که غیرمستقیم است) و نیز به خاطر نبود آب در این سیستم، می‌توان رنگ‌های سنگین را با یک بار چاپ به دست 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 همه 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

۳-۲-۸- 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. زاویه تیغه دکتر بلید معمولاً بین ۵۵ تا ۶۵ درجه نسبت به بازدهی رنگ می‌باشد (شکل ۶-۸).

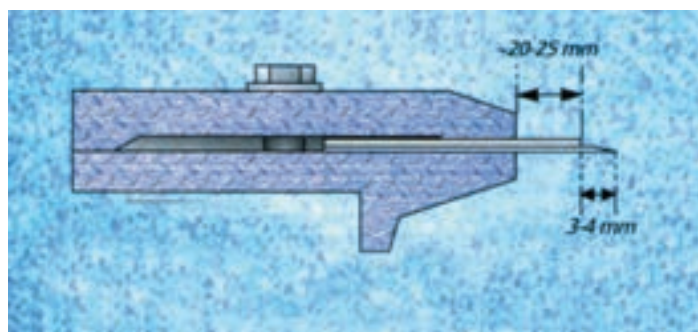
مهمی در کیفیت کارها دارد. مثلاً با افزودن ورنی (ورنیش) می‌توان تا ۲۵٪ مایه رنگ را کاهش دهد. حلال‌های مرکب برای کارهای مختلف متفاوت‌اند: حلال‌های مرکب سلفون و کاغذ از مواد اتیل‌گلیکول و اتیل استات است. البته برای کاغذ از حلال‌هایی که از زغال سنگ می‌گیرند، نیز استفاده می‌شود و برای کاغذ و مقوا از تولوئن‌های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



شکل ۶-۸- تیغه دکتر بلید

را منطبق می‌کنند تا قابلیت ارتجاعی خود را از دست ندهد؛ زیرا تیغه راکل در نقطه‌ای متکی به سیلندر می‌شود. لبه تیغه راکل می‌بایستی قابلیت ارتجاع و خاصیت فنری داشته باشد. مجموع تیغه راکل یا تیغه راکل متقابل به وسیله فشار تیغه راکل نگهداری و به هم متصل می‌گردد. طول لبه تیغه راکل ۳ یا ۴ میلی‌متر است (شکل ۷-۸) که در روی حائلی در ماشین قرار گرفته است و ابتدا باید از وسط سطح تیغه راکل به طور یکنواخت بر روی سیلندر فشار وارد کند.

روزبه‌روز ضخامت تیغه راکل را کمتر می‌کنند تا فشار کمتری روی سطح سیلندر وارد کند. روی گراورهای عمیق نیز از تیغه راکلی با ضخامت بیشتر استفاده می‌کنند. صلابت و استحکام تیغه راکل را به وسیله افزودن یک یا چندین تیغه راکل به قطر ۲/۸ تا ۰/۸ میلی‌متر که به تیغه راکل کهنه اضافه می‌شود تأمین می‌کنند. بدین معنی که تیغه راکل کهنه را به پشت تیغه راکل اصلی می‌افزایند تا تیغه راکل اصلی سخت‌تر گردد. بدین طریق به جای اینکه بر قطر تیغه راکل بیفزایند آن

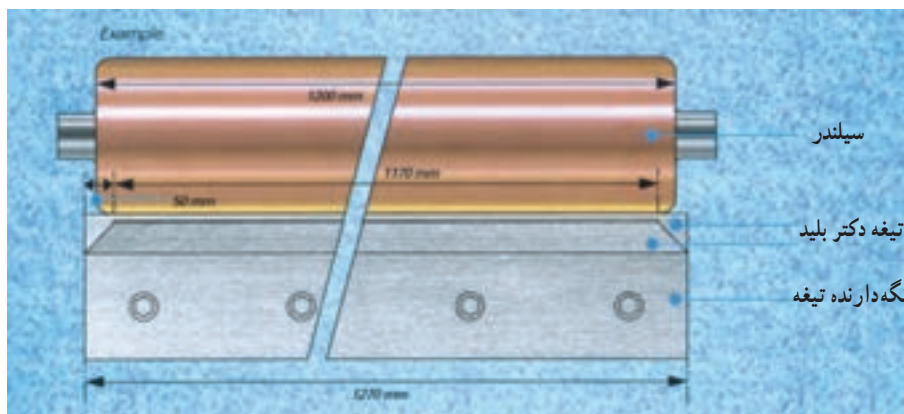


شکل ۷-۸



باید ضخیم تر شود. شکل ۸-۸- ساختمان کامل تیغه دکتر بلید را نشان می دهد.

برای ماشین های رتاتیو که مرکب به سرعت خشک می شود، باید تیغه راکل هایی با قابلیت ارتجاع کمتری به کار رود، بنابراین



شکل ۸-۸

تقلیل یابد. روی رتاتیو هایی با قطر و اندازه متغیر، تنظیم مضاعف دوران و حرکت انتقالی، سبب می شود که انحنای ثابتی برای تیغه راکل روی سیلندر به دست آید. قطر سیلندر هر چه باشد انحنای تیغه راکل بر روی آن ثابت خواهد بود.

ماشین ها امروزه به این اکتفا کرده اند که تغییر مکان بیش از ۱۰ سانتی متر نباشد. تیغه راکل بر روی سیلندر، حرکت طولی انجام می دهد و می توان گفت «صلابه» می کند.

تغییر مکان جانبی دو هدف دارد :

۱- جلوگیری از فرسودگی موضعی در مقابل قسمت های شدید گراور شده سیلندر

۲- جلوگیری از ناخالصی مرکب که در سطح سیلندر موجود می باشد. خطر اخیر از موقعی که «مرکب های مرغوب» اصلاح شده ای به بازار آمده و مرکب را تصفیه کرده و محفظه مرکب دان را ساخته اند تا گرد و غبار در روی مرکب نشیند، دیگر وجود ندارد.

فرمان حرکت تیغه دکتر بلید با قدرت گریز از مرکز، یا به وسیله چرخ دندانه دار یا جفت شدن دو چرخ دندانه دار، و یا به طریق ارتجاعی، به وسیله محرک هیدرولیکی، داده می شود. از یک طرف نباید اسباب راهنمایی جانبی بازی کند، زیرا نتیجه اش، تغییر فشار در تمیز کاری می شود.

نیروی تمیز کاری بستگی به سرعت نسبی تیغه راکل نسبت

فشار تیغه راکل : تیغه راکل بر روی سیلندر متکی است. این تکیه دادن به دو طریق صورت می گیرد؛ یا سخت و بدون ارتجاع که با جفت کردن مکانیکی صورت می گیرد و یا به طریق ارتجاعی به وسیله یک سری فنر و یا وزنه متقابل انجام می گیرد. روی ماشین های رتاتیو امروزی، اتکای تیغه راکل به وسیله فشار باد تأمین می گردد. به هر حال باید فشار روی دسته ثابت باشد.

فشار یکنواخت و بدون ارتجاع سبب تمیز کاری بهتر، مخصوصاً در ماشین های خیلی سریع می شود. فشار ارتجاعی، به وجود آمدن یک قسمت از حوادث را، مانند خراشیدگی سیلندر ناشی از اثر نفوذ یک دانه ساینده و خراش دهنده که بین سیلندر و تیغه راکل گیر کرده باشد، مانع می شود. از طرفی هم، فشار غیرارتجاعی و یکنواخت را نمی توان به سیلندر های ماشین های رتاتیو وارد آورد.

فشار تیغه راکل به طور متوسط باید ۱۲۰ گرم بر سانتی متر طول باشد (البته با موثراژ معمولی). این فشار با طول تیغه راکل متغیر است و همچنین با حرکت آن نیز تغییر پذیر است.

انحنای تیغه راکل : زاویه تماس تیغه راکل و سیلندر، در تمیز کاری مؤثر است، زیرا هر قدر تیغه راکل از سیلندر بازتر باشد و زاویه بیشتری با سیلندر داشته باشد باید فشار بیشتری وارد آید. به کار بردن تیغه راکل های نازک که محکم در دست فرو رفته باشد و تقریباً عمود بر سیلندر باشد، سبب می شود که فشار تمیز کاری

۱- صلایه : یکنواخت کردن و یک دست کردن مرکب



به سیلندر دارد. این سرعت نسبی در صورتی که خود تیغه راکل<sup>۱</sup> سرعتش متغیر باشد، نیز تغییرپذیر است. محرک بر اثر گریز از مرکز، به عمل تمیزکاری نظم و ترتیب کمتری نسبت به محرک با چرخ دنداندار 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.

نقطه مرگ، نقطه‌ای است که محرک کار نکند و موتور خاموش گردد ولی برای لحظه‌ای هنوز در گردش باشد. این لحظه را نقطه مرگ می‌گویند. از نقطه مرگ، تیغه راکل‌ها در هر سمتی که باشند متوقف می‌شوند و باید زمان توقف را به حداقل رسانید. همیشه یک رابطه علت و معلولی بین حرکت تیغه راکل و تشکیل خراشیدگی حاصله از جسم ساینده و خراش دهنده 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 به کار گرفت که از نوارهای فولادی تشکیل شده و روی سیلندر تغییر مکان می‌دهد و موقع برگشت از قسمت خارجی سیلندر تیز می‌شود.

— **ساییدگی تیغه راکل:** فرسودگی تصادفی تیغه راکل، ناشی از دانه‌های خراش دهنده 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 این که تیغه راکل به حالت اول باز گردد، باید با کاغذ سمباده ظریف آن را بساییم 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 به کار بردن با سنگ سمباده یا کاغذ سمباده بسایند تا گوشه نوک آن گرد شود. تیغه راکل

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

ایراتور 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 نحوه عمل ایراتورها 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.

— **تیزکردن تیغه راکل (دکتر بلید):** تیز کردن تیغه با دست و با یک سنگ دستی انجام می‌گیرد. سنگ زدن را با یک خط کش یا صفحه صیقلی آزمایش می‌کنیم که سطح تیغه یکنواخت شده باشد. در نتیجه وقتی تیغه راکل را بر روی سیلندر قرار می‌دهیم سطح مرکب را به طور 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.

ایراتور 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 به کار برد.

۱- راکل: تیغه تمیزکننده قسمت‌هایی که نیایستی سیلندر (فرم چاپ) مرکب بگیرد.

۱- راکل: تیغه تمیزکننده قسمت‌هایی که نیایستی سیلندر (فرم چاپ) مرکب بگیرد.

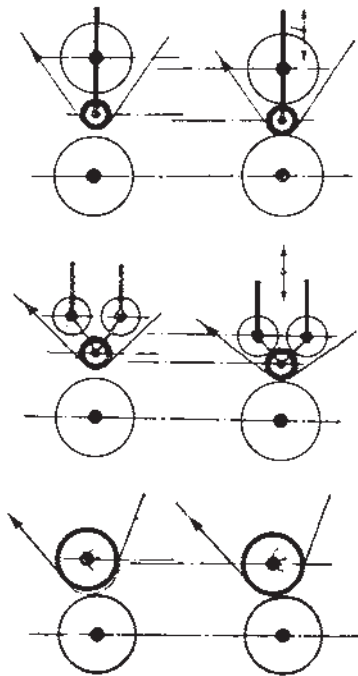
۱- راکل: تیغه تمیزکننده قسمت‌هایی که نیایستی سیلندر (فرم چاپ) مرکب بگیرد.

۱- راکل: تیغه تمیزکننده قسمت‌هایی که نیایستی سیلندر (فرم چاپ) مرکب بگیرد.

۱- راکل: تیغه تمیزکننده قسمت‌هایی که نیایستی سیلندر (فرم چاپ) مرکب بگیرد.

شود. به وسیله یک غلطک کائوچویی که حالت ارتجاعی آن ۷۰ الی ۷۲ می باشد برای ماشین های چاپ تعیین می گردد.

**سیلندر فشاردهنده (سیلندر رول پرس):** سیلندرهای فشاردهنده هیچ گونه پوشش موضعی ایجاد نمی کنند. کیفیت چاپ روی سیلندرها به خوبی احساس می شود. مکانیسم فشار ممکن است از یک یا دو سیلندر تشکیل شده باشد، یا خود فشاردهنده مجهز به کائوچو، به اندازه کافی سنگین بوده و به سیلندر چاپی تکیه داده شود و یا نقش آن به طور 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 می چرخد. در ماشین های مدرن که در حال حاضر ساخته می شود، فشار سیلندر پنوماتیک و یا هیدروپنوماتیک می باشد. عدم امکان تغییرات موضعی پوشش و بی نظمی هایی جزئی در فشار روی ماشین هایی با قطر بزرگ و بی نظمی های احتمالی سیلندر یا فشاردهنده و مخصوصاً اختلافات نرمی کاغذهای مختلف چاپ، ثابت می کند که فشاردهنده حتماً باید به کائوچو مجهز باشد تا خاصیت ارتجاعی پیدا کند (شکل ۹-۸).



شکل ۹-۸ - فشار نورد بر روی سیلندر چاپ

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

- ۱- لبه تیغه که بر روی سیلندر قرار می گیرد همیشه خوب تیز باشد و ناهمواری و بریدگی نداشته باشد.
- ۲- سطح سیلندر چاپ سالم باشد و به طور کلی حالت لنگی نداشته باشد.
- ۳- در طول کار بین سیلندر و تیغه، ناخالصی پیدا نشود و فقط مرکب بین تیغه و سیلندر وجود داشته باشد.
- ۴- تیغه خوب، پهن بوده و از نظر مکانیکی میزان شده باشد یعنی عوامل زیر در تیغ مناسب باشد:
  - ۴-۱- ضخامت تیغه
  - ۴-۲- فاصله تیغه با پشت تیغه
  - ۴-۳- خمیدگی روی سیلندر چاپ
  - ۴-۴- فشار در حدی که سطح اضافی مرکب را از روی سیلندر بردارد.
  - ۴-۵- میزان بودن حرکت جانبی
  - ۴-۶- 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 ورقه چاپ شده، رنگی به چشم می خورد که به علت 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 می فرستد و مرکب باقی مانده روی سطح سیلندر را خشک می کند، نصب می شود. دمیدن هوا همچنین وسیله اصلاح گراور خیلی قوی در رنگ های روشن است و روی تمام یا قسمتی از طول سیلندر نصب می شود.

**۴-۲-۸- سیلندر فشار (رول پرس):** فشار به وسیله سیلندر بر روی فویل و یا کاغذ که از بین سیلندر چاپ می گذرد و به وسیله سیلندر فشار مرکب که از گودی های سیلندر منتقل می شود، بلافاصله در مسیر خشک کننده قرار می گیرد. عمل خشک شدن چاپ طوری در ماشین پیش بینی شده است که رنگ اول پس از آنکه از سیلندر به وسیله سیلندر فشار بر روی فویل قرار گرفت، در طول مسیری که باد گرم در آن جریان دارد خشک

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 درجه «شور»<sup>۱</sup> می‌باشد ولی حدنصاب قطر نباید از ۵/۰+ 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<sup>۲</sup> و یا کاغذ دارد به همین 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:

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

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

۳- 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 به وسیله فرود آوردن بالشتک‌های فشاردهنده و غلطک متکی به آن صورت می‌گیرد و یا به وسیله دوران گریز از مرکز با دست یا موتور برقی انجام می‌گیرد.

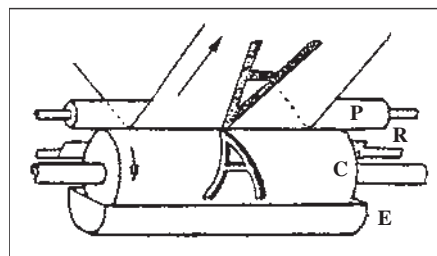
زمانی که ماشین متوقف شود، فشاردهنده‌ها را چند میلی‌متر با دست و یا به وسیله سیستم برقی بالا نگه می‌دارند تا کاغذ به سیلندر نچسبد.

### ۵-۲-۸- فن‌های خشک‌کننده مرکب

— دستگاه‌های خشک‌کننده: دستگاه‌های خشک‌کننده بسیار گوناگون‌اند و ساختمان آن‌ها عموماً متفاوت است. مدل‌های جدید دارای یک گیرنده مواد فزار تبخیر شده هستند و از یک محفظه بسیار محکم تشکیل شده‌اند که در آن فویل به طور مداوم

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 حد متوسط آن ۱۲ میلی‌متر است. فشاردهنده نرم به کاغذ امکان می‌دهد که از حفره‌های سیلندر، بهتر مرکب بگیرد؛ لیکن بر اثر لغزش ذرات کائوچو بر روی یکدیگر فشاردهنده گرم شده و کائوچوی نرم آن، به خصوص در هنگام سرعت زیاد، زودتر فرسوده می‌شود. همچنین، هرگاه فشاردهنده با کاغذ خراش دهنده یا ساییده‌ای که در آن ذرات معدنی در سطح کاغذ باقی مانده باشد، کار بکند به سرعت خراب می‌شود.

روی ماشین‌هایی با عرض زیاد، باید فشاردهنده‌های خیلی سخت به کار برد تا تغییر شکل ندهند. روی همه ماشین‌ها، کائوچوی فشاردهنده باید طوری باشد که کاملاً به استوانه فولادی بچسبد و در برابر فشارهای تاب خوردگی مقاومت کند (شکل ۱۰-۸).



شکل ۱۰-۸ - فشار نورد چاپ بر روی سیلندر

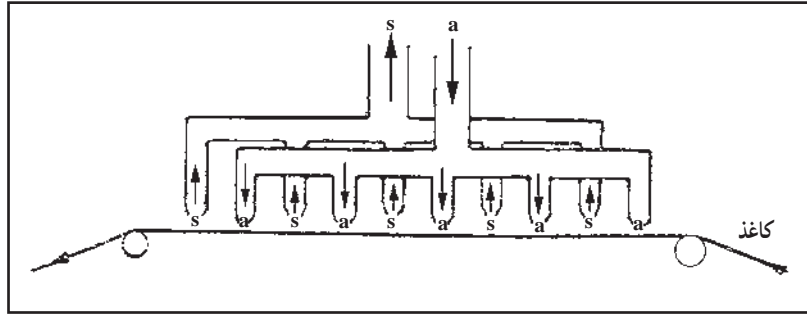
مسئله‌ای که کیفیت فشار به وجود می‌آورد این است که اپراتور را عملاً مجبور می‌کند که بین کیفیت فشاردهنده‌ها سازش و هماهنگی به وجود آورد. راه حلی که در این زمینه وجود دارد این است که برای هر ماشین چند دستگاه فشاردهنده با استانداردهای مختلف داشته باشیم و از بین آن‌ها آنکه بهتر به کاغذ و فویل‌ها سازش دارد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

فرسودگی فشاردهنده تابع سرعت دورانی آن‌ها می‌باشد. هرچه قطر آن‌ها بیشتر باشد، کمتر گرم می‌کند. بنابراین به نفع کاربر چاپ است که برای ماشین‌های سریع، فشاردهنده‌هایی با قطر زیاد به کار ببرد. لیکن از طرف دیگر فشاردهنده‌های بزرگ، سنگین‌تر

۱- دستگاه شورسنج: دستگاه اندازه‌گیر انعطاف. شور: واحد اندازه‌گیری انعطاف پذیری.

۲- فویل شامل موادی مانند سلوفان، پلاستیک، نایلون و ... می‌شود.

عبور می‌کند. هوای معمولی در این محفظه دمیده می‌شود. مخلوط هوا و حلال فرار به درون محفظه مکیده شده و به خارج از کارگاه



شکل ۱۱-۸ - تصویر دستگاه خشک کننده

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 به دست آید. هر چه بخار فرار، محیط کار سریع‌تر برداشته شود، عمل خشک کردن بهتر صورت می‌گیرد (توضیح اینکه دستگاه‌های خشک کننده مرکب هم در چاپ فلکسو و هم چاپ روتوگراور یکسان می‌باشند).

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

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

فویل در دومین محلی که در ادامه 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 لوله خروجی از کارگاه خارج می‌شود.

۶-۲-۸ - سیستم‌های رول بازکن و رول جمع‌کن

(ماشین‌های فلکسو و هلیو): به طور 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 به وسیله سیستم مگنت باز می‌شوند و جمع کردن آن‌ها به وسیله غلطک فشار، و بعضی از آن‌ها نیز به وسیله کلاج، انجام می‌شود.

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

#### (الف) ساده کردن عملیات

— عملیات راه اندازی: سیلندرها را به سرعت در جای خود میزان کرده و سرعت کشش را به وسیله سرعت‌سنج و دستگاه‌هایی را که نشان‌دهنده 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. — حرکت و جابه‌جا شدن سیلندرها در جهت طولی به وسیله یک ابزار متحرک و دوران آن‌ها به وسیله چرخ‌های دنده‌دار دیفرانسیل با صفحه کنترل صورت می‌پذیرد.

— عبور اتوماتیک کاغذ در محفظه خشک‌کن

— باز و بسته شدن بادی پنجره‌های خشک‌کننده

— کنترل ویسکوزیته مرکب و ثابت بودن در تانک (وان)

مرکب، تصفیه مکانیکی و مغناطیسی در مدار تغذیه

کشش‌های مکانیکی استفاده می‌کنند که براساس قطر سیلندر چاپ، باید سیلندر کشش‌ها در ماشین نصب شود.

طریقه تعویض چرخ‌های فرمان آن‌ها برحسب محیط سیلندر گراور شده صورت می‌گیرد و یا با میزان کردن دستگاه‌های تغییردهنده 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 به دلیل 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 به قدر کافی در ماشین حالت تعادل داشته باشد. در موقع عبور فویل بهتر است بگذارند فویل خودش باز شود و کشش‌های بازکننده به کار نبرند، مگر موقعی که فشارها به هنگام دور برداشتن و سرعت گرفتن ماشین پایین بیفتد که در آن صورت باید از سیستم‌ها استفاده شود.

— آماده کردن مرکب

— میزان کردن و جا انداختن تیغه راکل (دکتریلید)

— راه اندازی: ابتدا باید سیلندر را چند دور کامل با دست به حرکت درآورد و به تمام صداها 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.

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

— میزان کردن فشاردهنده‌ها: در حین شروع به فرمان فشارها باید فشار مختصری برای شروع به کار وارد آورد و چاپ شدن چند قسمت از سیلندر را مشاهده نمود. سپس روی فرمان‌ها به وسیله میخ پیچ در سه فشار دهنده عمل نمود تا چاپ بسیار ضعیفی به دست 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.

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

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

— عملیات در طول چاپ: تغییرات سیلندرها که در حرکت هستند.

— کنترل رسیدن کاغذ به ماشین با سرعت ثابت (بازکننده‌های رول، غلطک‌های موازنه که فشار رول را تنظیم و میزان می‌کند).  
— توقف اتوماتیک در مورد پاره شدن کاغذ که به وسیله 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.

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

— دستگاه‌های نشانه‌گذاری خودکار یا نیمه خودکار

— گرم کردن قبلی یا رطوبت دادن کاغذ

— عملیات بعد از چاپ

— تعویض سریع سیلندرها

— تعویض منابع مرکب

— شست و شوی مرکب‌دان‌ها، تیغه‌های راکل، موتور پمپ

تانک‌های مرکب

(ب) از دیاد سرعت

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

### ۳-۸- میزان کردن و راه‌اندازی ماشین

آماده‌سازی ماشین چاپ به طور خلاصه به شرح زیر است.

— میزان کردن سیلندرها

— میزان کردن کشش کاغذ: بعضی از ماشین‌ها از

#### ۴-۸- 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 چاپخانه دولتی که برای چاپ تمبر و اسکناس از آن استفاده می‌کند، روزنامه 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 انگیزه 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 معذود بودن چاپخانه‌هاست، به خارج از کشور فرستاده می‌شود که البته توجه 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، به ویژه اگر قرار باشد به صادرات بهما 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...) توجه‌پذیر 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 برنامه آموزشی هنرجویان نیز آموزش چاپ گود، به عنوان یک گام اولیه در دستور کار قرار گیرد.



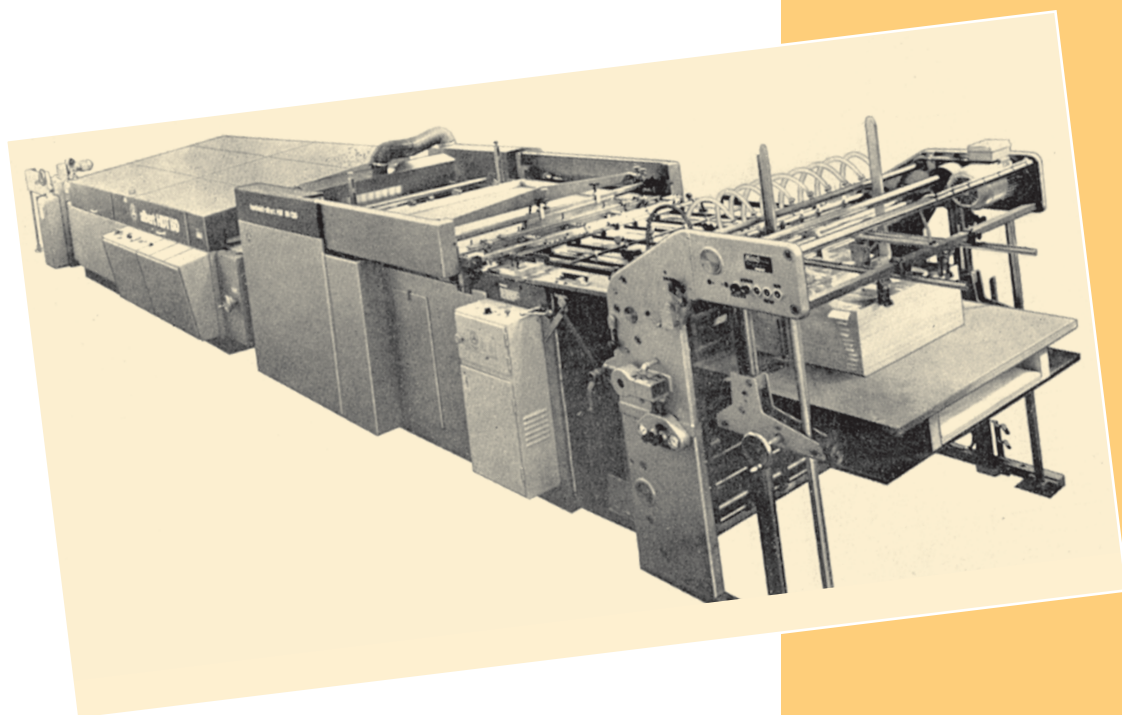
- ۱- سایه روشن در چاپ گود به چه عاملی در سیلندر بستگی دارد؟ آن را شرح دهید.
  - ۲- در سیستم چاپ گود حروف و تصویر به چه صورتی است؟ آن را توضیح دهید.
  - ۳- چند نوع سیستم آماده‌سازی سیلندر می‌شناسید؟ آن‌ها را تعریف کنید.
  - ۴- روش چاپ در چاپ گود را بیان کنید.
  - ۵- نقش تیغه دکتربلید را تعریف کنید.
 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

# بخش چهارم

## چاپ اسکرین

### هدف کلی بخش

هنرجو در پایان این بخش شناخت لازم را از کلیه امور مقدماتی چاپ اسکرین به دست خواهد آورد.



## آشنایی با چاپ اسکرین

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

- ۱- چگونگی پیدایش و تکامل چاپ اسکرین را بیان کند.
- ۲- ویژگی های چاپ اسکرین را به طور کامل شرح دهد.
- ۳- مکانیزم چاپ اسکرین را توضیح دهد.

توجه داشت که این روش از سالیان پیشین به صورت استنسیل کاملاً متداول بوده است.

هنرمندان شرقی با استفاده از تکنیک استنسیل، طرح های زیبایی را بر روی پارچه و کاغذ آفریده اند. ژاپنی ها در برش دقیق و ظریف استنسیل بسیار مجرب هستند. در یک طرح ژاپنی، مرکز دایره یا طرح های آزاد دیگر که باید دور آن ها کاملاً باز باشد، با مهارتی تمام و ارتباطی ظریف مثل موی انسان در جای خود نگه داشته شده است.

۱-۱-۹- توری: در مسیر تکامل کار استنسیل و برای آسان سازی کار، صنعتگری ماهر با استفاده از تار ابریشم، توری ظریف، محکم و با دوامی بافت که می توانست نگهدارنده چنین استنسیل ظریفی باشد، این عمل سرآغاز حرکت «سیلک اسکرین» به معنای امروزی آن است.

مسئله ابداع چاپ سیلک اسکرین را نمی توان به یک نفر نسبت داد و این ابداع را مثل ابداع «گوتنبرگ<sup>۲</sup>»، «سنفلدر<sup>۳</sup>» و یا «کلیک<sup>۴</sup>» دانست ولی چیزی که مسلم است استفاده از قاب و کشیدن توری به روی آن و درست کردن شابلون (یا استنسیل بدون پل ارتباطی) به صورت امروزی در اروپا توسط «ساموئل سیمون<sup>۵</sup>» اهل منچستر انگلستان در سال ۱۹۰۷ به ثبت رسید.

چاپ اسکرین متکی به روش ساده اما عملی استنسیل است.

### تعریف

وقتی مرکب، یا هر ماده دیگر قابل چاپ از یک ورقه 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 به وسیله کاردک عبور دهیم، عمل چاپ انجام خواهد پذیرفت. باید توجه داشت که منافذ توری برحسب مورد، بسته یا باز گذاشته شده اند. 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 آن ها عبور کند.

سیلک اسکرین در میان هنرمندان نقاش نیز جایگاه ارزشی خاص دارد و از آن با عنوان «سری گرافی<sup>۱</sup>» نام می برند. به دلیل اختصار و آسان کردن کار در این کتاب تنها به نام اسکرین بسنده خواهیم کرد.

### ۹-۱- چگونگی پیدایش و تکامل چاپ اسکرین

در مطالعه سیر تکامل چاپ سیلک اسکرین باید به این نکته

۱ - Serigraphy

۲ - Jahann Cutenberg

۳ - Alois Senefelder

۴ - Karl Klic

۵ - Samuel Simon

جدول ۹-۱- 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 مرکب با اسکرین می‌توان از مرکب «سولونت فری<sup>۴</sup>» مثل «پلستی سولز<sup>۵</sup>» واقعاً نتیجه مطلوب را به دست آورد.

**۲-۲-۹- ماده چاپی:** چاپ اسکرین علاوه بر اینکه در عرصه صنعت چاپ پارچه در کیفیت‌های مختلف کاملاً یک‌تاز 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 کلیه موارد زیر به تنهایی مسئولیت اجرا را به عهده دارد:

چاپ برگردان<sup>۶</sup> 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<sup>۷</sup>، چاپ پوسته‌های 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 کننده روش‌های دیگر چاپ، ارائه دهنده ورنی بسیار مرغوب (شکل ۹-۱).

با گذشت زمان، توری‌های ابریشمی جای خود را به توری‌های نایلونی، پلی‌استر، فلزی یا دیگر مواد ساخته دست بشر داده است. به هر ترتیب استفاده از توری در روش استنسیل، چاپ سیلک اسکرین را به وجود آورد که امروزه تحت عنوان «اسکرین پروسس<sup>۱</sup>» یکی از چهار روش مهم صنعت چاپ محسوب می‌شود.

## ۹-۲- 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 کم تیراژ، سادگی نسبی عملیات اجرایی، انتقال ضخامت بالایی از مرکب به روی جسم چاپ شونده، قابلیت چاپ بر روی مواد مختلف، پیچیده نبودن تکنولوژی ماشین‌آلات، هزینه کم اجرایی، نیاز به سرمایه‌گذاری کمتر نسبت به دیگر روش‌های چاپ و زیبایی چاپ، اندک اندک موفقیت چاپ اسکرین را در عرصه صنعت تثبیت کرد.

**۱-۲-۹- ضخامت لایه مرکب:** شاید بتوان مهم‌ترین ویژگی چاپ اسکرین را انتقال لایه ضخیمی از مرکب بر روی سطح چاپ شونده 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 ۹-۱).

هرچند که تحولات گوناگون تکنولوژی در نوع توری مصرفی و مرکب این امکان را به وجود آورده است که با اسکرین نیز بتوان ضخامت مرکبی معادل ضخامت مرکب در سیستم هلیوگراور را به دست آورد.

ضخامت نازک مرکب اسکرین را می‌توان با مرکب «یولتراسین<sup>۲</sup>» به دست آورد. به‌طور معمول، یک کیلو مرکب «اتیل سلولز<sup>۳</sup>» با استفاده از توری شماره ۱۰۰ (یک صد منفذ در یک سانتی‌متر مربع) می‌تواند مساحتی معادل ۵۰ مترمربع را با چاپ اسکرین پوشش دهد و در ضمن، در مدت ده ثانیه با استفاده از

۱ - Screen Process

۲ - Ultra Thin

۳ - Etyl Cellulose

۴ - Solvent Free

۵ - Plastisols

۶ - Heat Transfer

۷ - Electrostatic



شکل ۱-۹

مدارهای الکترونیک در پیشرفت مواد و تکنیک چاپ اسکرین بی تأثیر نبوده است.

در سال‌های اخیر، این روش چاپ به دلیل انعطاف پذیری آن و هم جهت بودن با تغییرات تکنولوژیکی، از رشد و اعتبار قابل ملاحظه‌ای - بویژه در حیطه صنعت - برخوردار شده است. حتی به عقیده بعضی از متخصصان امر، باید درباره این روش چاپ، جدا از دیگر روش‌های متداول چاپ بررسی و تحقیق کرد.

**۹-۲-۵- 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-وی کیورینگ<sup>۱</sup> برطرف شد.

### ۹-۳- مکانیزم چاپ اسکرین

استنسیل از تصویر موردنظر بریده شده و به وسیله الیاف توری کشیده شده بر روی یک قاب نگه داشته می‌شود. مرکب مصرفی به وسیله یک کاردک با لبه لاستیکی به نام «اسکویی جی<sup>۲</sup>» از بین سطوح باز استنسیل و توری بر روی سطح چاپ شونده فشرده شده در طول کار کشیده می‌شود. چه ماشین ساده دستی یا ماشین تمام اتوماتیک، در اصول کار هیچ تغییری پدید نمی‌آورد. به شکل‌های (۹-۲) و (۹-۳) توجه کنید.

**۹-۲-۳- مرکب:** برای چاپ بر روی مواد مختلف نیاز به مرکب با رنگ‌های مختلف چاپ شدنی بر روی جسم چاپ شونده است. این تنوع مرکب 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 پایه گیاهی، رنگ لاک، مرکب‌هایی با پایه و نیل اکرولیک، نیرو سلولز، اتیل سلولز و مواد دیگر ساخته شده از لاستیک نام برد.

**۹-۲-۴- انعطاف پذیری:** سیستم چاپ اسکرین چنان انعطاف پذیر است که از یک روش بسیار ساده دستی تا یک ماشین چندین رنگ چاپ رول با کلیه 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، اندازه کار، ضخامت جنس چاپ شونده، شکل‌های گوناگون، مقاومت محصول نهایی در مقابل عوامل طبیعی، سرمایه‌گذاری و هزینه بالای اقدامات اولیه در مورد دیگر روش‌های چاپ وجود داشته و مانع از فعالیت گسترده آن‌ها می‌شده است چاپ اسکرین این نقاط ضعف را به راحتی پوشانده و در عرصه کار خود کاملاً موفق بوده است؛ ضمن این که هنوز امکان پیشرفت آن وجود دارد.

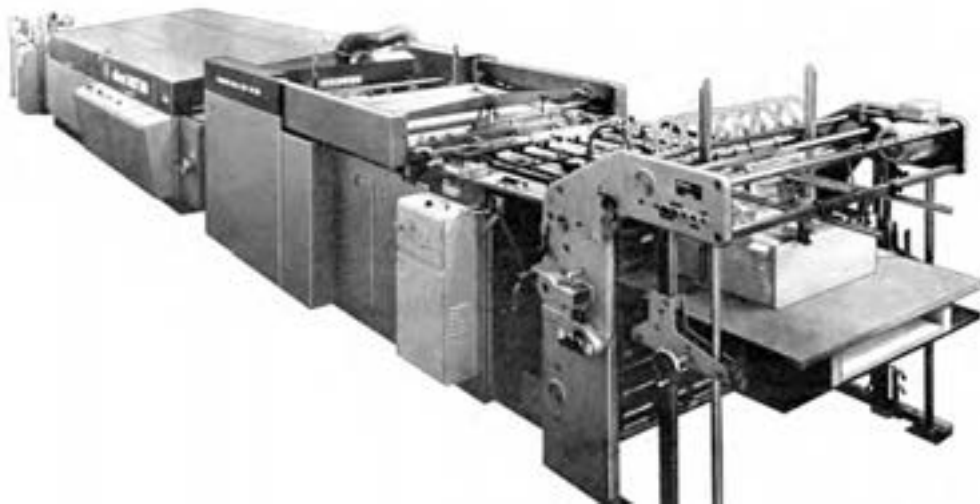
در سال ۱۹۵۰ میلادی چاپ اسکرین برای چاپ بر روی بطری‌های پلاستیکی و تولید مدارهای الکترونیک به کار گرفته شد. گسترش موارد استفاده از مواد پلاستیکی و نیاز روزافزون تولید

۱ - U. V. Currying

۲ - Squeegee



شکل ۹-۲- میز چاپ اسکرین



شکل ۹-۳- ماشین بزرگ اتوماتیک چاپ اسکرین

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 در حدی نگه داشته شود که باعث چسبندگی جسم چاپ شونده بر روی توری در موقع 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 خشک کن و مرکب مصرفی، کار چاپ شده باید در زمانی معقول و عملی خشک شود.

۱-۳-۹- حلال: در طول عملیات چاپ، مرکب در درون قاب شابلون نگهداری می شود و به طور طبیعی، پیوسته در مجاورت هوا خواهد بود؛ بنابراین، حلال مرکب نباید بسیار فزّار باشد؛ چرا که هم حلال زیادی به مصرف خواهد رسید و هم هوای محیط کار آلوده خواهد شد.

حلال مصرفی یا افزودنی های 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.

۲-۳-۹- ویژگی مرکب: مرکب مصرفی باید چنان رقتی داشته باشد که به راحتی از درون منفذهای توری عبور کند



- ۱- مفهوم سطوح خواسته شده و ناخواسته را توضیح دهید.
- ۲- روش چاپ استنسیل را شرح دهید.
- ۳- هنرمند شرقی برای زیباسازی طرح خود از چه روشی استفاده می کرد؟
- ۴- اهمیت استفاده از توری در چاپ اسکرین چیست؟
- ۵- چاپ سیلک اسکرین در ابتدا به چه منظور به کار گرفته می شد؟
- ۶- مهم ترین ویژگی چاپ اسکرین چیست و به چه صورت کنترل می شود؟
- ۷- با چاپ اسکرین بر روی چه اجسام و موادی می توان چاپ کرد؟
- ۸- در سال های اخیر، چه عواملی باعث رشد و تکامل چاپ اسکرین شده است؟
- ۹- مکانیزم چاپ اسکرین را کاملاً توضیح دهید.
- ۱۰- چرا باید روانی مرکب کنترل شود و مهم تلقی گردد؟

## آماده سازی کلاف، توری و شابلون اولیه

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

- ۱- ابعاد و تکنیک های اتصال کلاف ها به هم را توضیح دهد.
- ۲- توری، نوع و کاربرد آن را تشریح کند.
- ۳- روش های کشش توری و مهار کردن آن را به کلاف تشریح کند.

قرار گیرد. طبیعی است کوتاهی در هریک از موارد یاد شده، ما را در مراحل بعدی کار چاپ دچار مشکل خواهد کرد.

#### ۱-۰-۱- ابعاد و تکنیک های اتصال کلاف ها

با توجه به مسائل کار مانند صرفه جویی در مصرف توری و مرکب، نگهداری عملی از شابلون ها آماده کار و خلاصه نوعی نظم و انضباط دادن یا استاندارد کردن محیط کار جدول پیشنهادی (۱-۰-۱) گستردگی در یک کارگاه چاپ اسکرین و تصویری جامع از حوزه فعالیت چاپ اسکرین را برای ما به نمایش می گذارد و نشان می دهد که چاپ اسکرین می تواند وظیفه خود را از چاپ کوچک روی یک خودکار تا چاپ روی یک پوستر بزرگ دیواری انجام دهد.

۱-۰-۱-۱- ابعاد : موضوع مهم دیگر در این جدول، ابعاد برش کاغذهای مختلف است که آگاهی از آنها بسیار ضروری به نظر می رسد. زیرا اندازه سطح چاپ مورد نیاز، در اصل، تعیین کننده اندازه کلاف چاپ است؛ بنابراین، به کمک این جدول و براساس تجربه می توان با داشتن اندازه سطح کار چاپ، ابعاد کلاف مورد نیاز را با در نظر گرفتن ضخامت، ارتفاع، فاصله طرح تا اطراف کلاف و محل قرارگیری مرکب مصرفی، انتخاب یا برآورد کرد.

در چاپ اسکرین، کیفیت چاپ به میزان چشمگیری به کیفیت شابلون و عملکرد درست آن بستگی دارد؛ چرا که شابلون در یک زمان سه وظیفه عمده را باید به بهترین صورت و بدون نقص به انجام رساند.

**الف) توری** مورد نظر در روی آن به طور یکنواخت با کششی یکسان در سراسر شابلون مهار می شود. این شابلون به نام (شابلون اولیه) می باشد زیرا خالی از طرح است.

**ب) چهارچوب کلاف** نگهدارنده توری به عنوان فریم اتصال شابلون به لولای میز چاپ به کار گرفته می شود. استحکام، سبکی، قابلیت اتصال مناسب از دیگر ویژگی های شابلون محسوب می شود.

**ج: نگهداری از مرکب** در درون دیواره داخلی کلاف طی عملیات چاپ؛ به عبارت دیگر، در سیستم اسکرین دیواره های داخلی شابلون حکم مرکب دان را دارند؛ بنابراین، هرگونه منفذی که در گوشه های اتصال دیواره های فریم یا در زوایای اتصال توری به کلاف وجود داشته باشد، عملیات چاپ را دچار اشکال خواهد کرد.

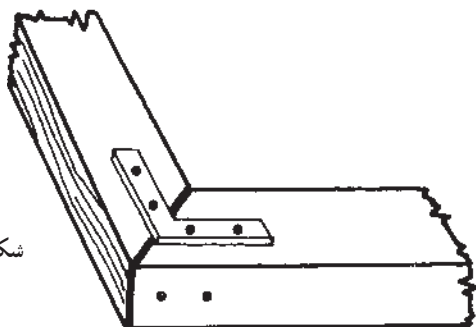
اهمیت استفاده بجا از مصالح، دقت در ساخت کلاف مناسب با توجه به ویژگی های آن، رعایت کشش لازم در توری و در نهایت، مهار منطقی توری به کلاف باید مورد توجه جدی ما

جدول ۱-۱- ابعاد شابلون‌ها نسبت به سطوح کار چاپ

اندازه‌هایی که می‌توان با شابلون‌های پیشنهادی چاپ کرد				حداکثر اندازه چاپ cm	اندازه داخلی شابلون cm	اندازه خارجی شابلون cm	پهنای و ارتفاع دیواره کلاف cm
چاپ‌های تبلیغاتی و علائم رانندگی، بوسترهای دیواری				۱۸۰×۱۲۰	۲۳۲×۱۵۲	۲۴۰×۱۶۰	۸×۴*
اندازه سه ورقی ۹۰×۶۰	اندازه چهار ورقی ۹۰×۷۲	اندازه چهار و نیم ورقی ۱۰۰×۷۰	نسبت $\frac{1}{1}$	۱۲۰×۸۲	۱۵۴×۱۱۴	۱۶۰×۱۲۰	۷×۳*
۶۰×۴۵	۷۲×۴۵	۷۰×۵۰	$\frac{1}{2}$	۸۲×۵۴	۱۱۴×۷۴	۱۲۰×۸۰	۶×۳*
۶۰×۳۰	۷۲×۳۰	۷۰×۳۳	$\frac{1}{3}$				
۴۵×۳۰	۴۵×۳۶	۵۰×۳۵	$\frac{1}{4}$				
۳۲×۲۸	۴۲×۲۸	۴۲×۲۸	$\frac{1}{5}$	۵۴×۳۸	۷۴×۵۴	۸۰×۶۰	۵×۳
۳۰×۳۰	۳۶×۳۰	۳۵×۳۳/۳	$\frac{1}{6}$				
۳۰×۲۲/۵	۳۶×۲۲/۵	۳۵×۲۵	$\frac{1}{8}$				
۳۰×۲۰	۳۰×۲۳/۳	۳۳/۳×۲۳/۳	$\frac{1}{9}$				
۲۸×۱۶	۲۸×۲۱	۲۸×۲۱	$\frac{1}{10}$	۳۸×۲۶	۵۵×۳۵	۶۰×۴۰	۵×۲/۵
۲۰×۲۲/۵	۳۰×۱۷/۵	۲۵×۲۳/۵	$\frac{1}{12}$				
۲۲/۵×۱۵	۲۲/۵×۱۷/۵	۲۵×۱۷/۵	$\frac{1}{16}$				
۲۰×۱۵	۲۳/۵×۱۵	۲۳/۵×۱۶/۶	$\frac{1}{18}$				
۱۸×۱۵	۲۲/۵×۱۴	۲۵×۱۴	$\frac{1}{20}$	۲۶×۱۸	۳۵×۲۵	۴۰×۳۰	۴×۲/۵
۲۰×۱۱/۳	۱۷/۵×۱۵	۲۳/۵×۱۲/۵	$\frac{1}{24}$				
۱۵×۱۲	۱۸×۱۱/۵	۲۰×۱۶/۶	$\frac{1}{30}$				
۱۵×۱۰/۸	۱۷/۵×۱۱/۵	۱۷/۵×۱۲/۵	$\frac{1}{32}$				
۱۵×۱۰	۱۵×۱۱/۷	۱۶/۶×۱۱/۷	$\frac{1}{36}$	۱۸×۱۲	۲۶×۱۶	۳۰×۲۰	۳×۲
۱۵×۹	۱۴×۱۱/۵	۱۴×۱۲/۵	$\frac{1}{40}$				
چاپ‌های تبلیغاتی مثل چاپ روی خودکار و فندک				۱۲×۴	۱۷×۷	۲۰×۱۰	۲/۵×۱/۵

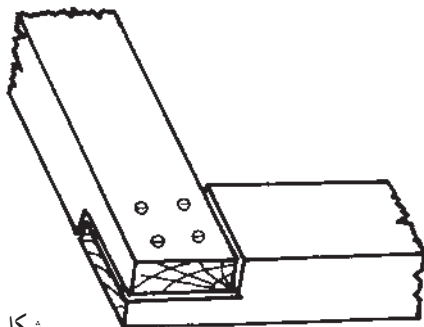
\* معمولاً برای استحکام، سبکی و دوام بیشتر از کلاف‌های فلزی با ابعاد کمتر استفاده می‌شود.

بیشتر روی آن‌ها پیچ می‌گردد شکل (۲-۱۰) دوام این نوع اتصال در مورد کلاف‌های چوبی کاملاً مطلوب نیست ولی در مورد پروفیل‌های آهنی بسیار عالی است. پس از برش، دوسر پروفیل به هم جوش داده می‌شوند (در مورد پروفیل‌های نازک بهتر است برای آب‌بندی از جوش برنج استفاده شود) پس از جوش کاری محل‌های جوش خورده کاملاً سنگ زده می‌شوند. این کلاف آهنی اگر زنگ نزنند، از عمر طولانی برخوردار خواهد بود.



شکل ۲-۱۰

— اتصال روی هم گذاشتن (نیم و نیم): بخشی از سرچوب کلاف به میزان نصف ضخامت بریده برداشته می‌شود. دوسر به گونه‌ای که مکمل یکدیگر باشند و زاویه ۹۰ درجه بسازند، روی هم گذاشته شده پس از چسب زدن پیچ می‌شوند شکل (۳-۱۰). دوام این نوع اتصال در مورد فریم‌های چوبی از دو نوع دیگر بهتر است.



شکل ۳-۱۰

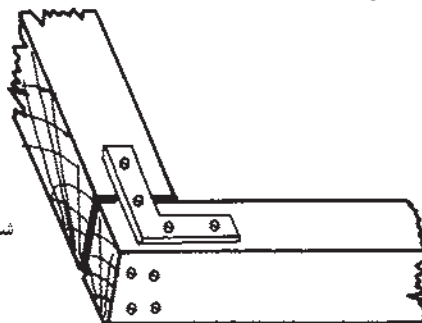
— اتصال فاق و زبانه: این نوع اتصال متعادل‌ترین نوع اتصال حرفه‌نجاری است. در این اتصال، دو سر چوب به صورت فاق و زبانه درمی‌آید، چسب زده می‌شوند و در درون یکدیگر قرار می‌گیرند و تا زمان خشک شدن چسب به طور محکم با گیره‌نجاری بسته می‌شوند. اگر فاق و زبانه کاملاً استادانه بریده شده از چسب

۲-۱-۱۰ نوع جنس مصرفی: در ساخت کلاف به طور 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 مورد نظر باشد. استحکام به این معنی که کلاف در طول زمان و در اثر استفاده دچار پیچیدگی (تاب برداشتن)، ترک خوردگی، 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.

۳-۱-۱۰ اتصال کلاف‌های چوبی: اتصال کلاف‌ها به چهار روش زیر عملی می‌شود.

— اتصال سر به سر: که استفاده از آن تنها در مواقع ضروری پیشنهاد می‌شود. دو سر چوب بریده شده مانند شکل (۱-۱۰) 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.

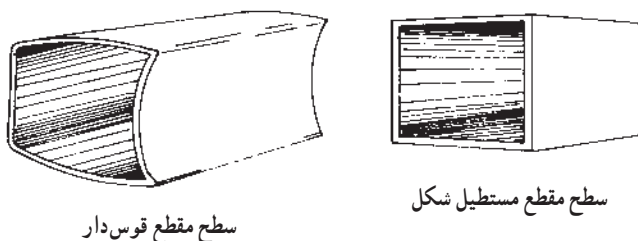


شکل ۱-۱۰

— اتصال فارسی: سرچوب‌ها برای اتصال با زاویه ۴۵ درجه بریده می‌شود و دو سطح فارسی شده پس از چسب زدن روی هم قرار می‌گیرند و یک زاویه ۹۰ درجه را درست می‌کنند. دو سطح به هم پیچ می‌شود و یک گونیای فلزی برای استحکام

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 (۵-۱) دو نوع سطح مقطع پروفیل برای ساخت کلاف فلزی را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱

## ۲-۱-۱- توری، نوع و کاربرد آن

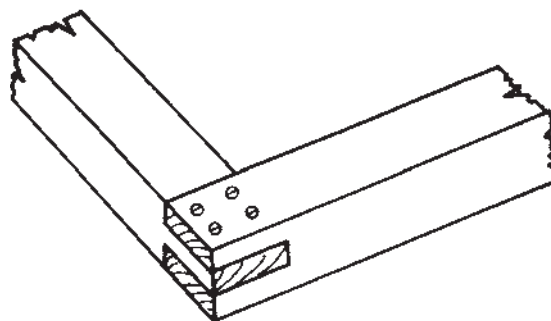
توری را می‌توان به نوعی پارچه تشبیه کرد که فاصلهٔ میان رشته‌های تار و پود آن یا منفذهای موجود میان تار و پود، اجازه می‌دهند که هوا، مایعات و پودر از آنها عبور کنند. صافی هوا، پارچهٔ تنظیف برای صاف کردن آب لیمو و آب غوره، فیلتر روغن و الک آشپزخانه همه مثال‌هایی از موارد استفاده از انواع توری هستند.

مادر 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:

۱-۲-۱- اورگانزا؛ نوعی پارچهٔ کتان 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 ساده

مناسب نیز استفاده گردد، شکل (۴-۱) 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 به روی کلاف، خود در نگه داشتن کلاف نیز کمک می‌کند.



شکل ۴-۱

۴-۱-۱- 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 زبردستی 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.

۵-۱-۱- 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 بر روی آن کشیده شود، تاب بر نمی‌دارد 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 مسامحه کاری، با اجسام اطراف کار یا میز چاپ تماس شدید داشته



شکل ۶-۱- توری ابریشمی

یک رنگ را چاپ نمود، ولی باید در نظر داشت که این شابلون تنها برای نشان دادن موضوع می تواند مفید باشد؛ به علاوه می توان از کار با این شابلون دریافت که اورگانزا به محض مرطوب شدن شل شده و در موقع خشک شدن دو مرتبه کشیده می شود؛ 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.

**۲-۲-۱- الیاف ابریشم طبیعی :** در مجموع، چاپ اسکرین تکامل خود را مدیون الیاف ابریشم طبیعی است. چاپ اسکرین در گذشته به نام «چاپ سیلک اسکرین» (چاپ از طریق توری ابریشمی) متداول بوده است. امروز، به دلیل استفاده از دیگر مواد، نام آن به چاپ اسکرین تغییر یافته است. توری بافته شده از ابریشم طبیعی به مراتب محکم تر از پارچه اورگانزا بوده ولی به همان نسبت نیز گران تر است (جدول ۲-۱). به هر حال، توری های ابریشمی سالیان متمادی به بشر خدمت کردند و نتایج بسیار مطلوبی را در برداشتند ولی پیشرفت تکنولوژی و خواسته های نو و روزافزون بشر به تدریج 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 ۶-۱).

ابریشم طبیعی لیفی پروتئینی است که متشکل از ۷۶ درصد ماده فیبرون و ۲۲ درصد ماده سریون و ۲ درصد موم و چربی (۱/۷ درصد موم و چربی و ۳/۰ درصد کلرور سدیم) است. توری ابریشم به دلیل دارا بودن این نوع مواد، در برابر همه حلال ها مقاومت بسیار زیادی دارد و تنها اسیدها و بازها با غلظت بیش از ۵ درصد می توانند آن را حل کنند.

**ضخامت نخ ابریشم :** معمولاً چهار نوع ضخامت نخ ابریشم وجود دارد که با این نشانه ها مشخص می شود: S - X - XX - XXX - تفاوت این نشانه ها در میزان تاب است که به هریک داده شده است.

جدول ۲-۱- ویژگی های فنی توری ابریشمی یک تولیدکننده توری

وزن توری بر حسب $g/m^2$	ضخامت توری بافته شده میکرون	نسبت سطح باز توری درصد	فاصله دوتار در بافت میکرون	شمارش تار توری بر حسب اینچ	شمارش تار توری بر حسب cm	نوع یا شماره توری
۴۸	۱۳۰	۵۱	۲۱۰	۸۶	۳۴	۸
۵۷	۱۴۰	۴۸	۱۸۰	۹۷	۳۸	۹
۵۱	۱۱۵	۴۶	۱۶۰	۱۱۰	۴۳	۱۰
۴۶	۱۰۵	۴۳	۱۳۵	۱۲۴	۴۹	۱۲
۴۳	۱۰۵	۳۶	۱۱۰	۱۴۰	۵۵	۱۴
۳۹	۸۵	۳۳	۹۵	۱۵۷	۶۲	۱۶
۳۲	۸۰	۲۶	۷۵	۱۷۵	۶۹	۲۰



### ۳-۲-۱۰- نایلون الیاف مصنوعی (سنتتیک):

یکی از امتیازات چاپ اسکرین، انعطاف پذیری 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» موفق به کشف ماده‌ای سنتزی به نام «نایلون» شد. این ماده می‌توانست به صورت رشته‌های نازک و ورقه‌هایی به شکل‌های مختلف درآید. اجزای تشکیل‌دهنده این ماده که از پروتئین‌های (پلی‌آمید) است، خصوصیات بسیار مقاوم و کشش‌پذیری بسیار عالی به آن داده است.

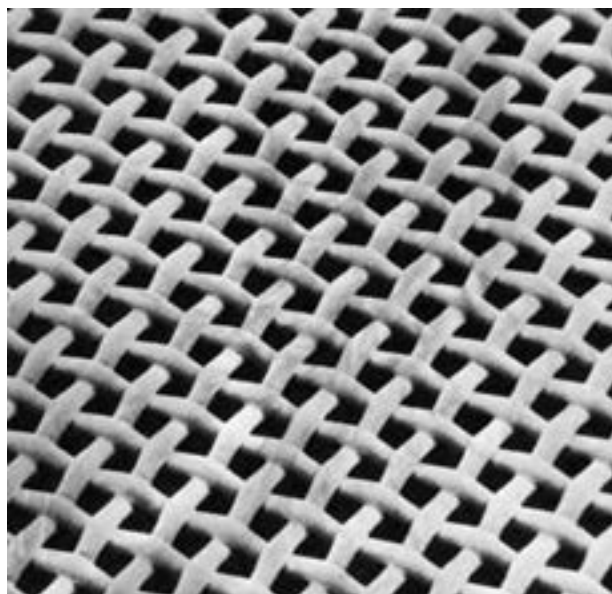
در چاپ اسکرین، شابلون‌های نایلونی نتایج بسیار خوبی از خود نشان داده‌اند. اولاً مرکب از ظریف‌ترین خطوط آنها رد شده و نتیجه کار چاپ کاملاً رضایت‌بخش بوده است؛ ثانیاً، مقاومت توری در طول کار حفظ شده و کشش‌پذیری آن افزایش یافته است. توری نایلونی با نشان دادن قابلیت‌های زیاد توانسته است با گذشت زمان خود را جایگزین توری ابریشمی کند.

— ویژگی توری نایلونی: یکی از ویژگی‌های توری نایلونی الاستیسیته یا کشش‌پذیری آن است. از این خصوصیت 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 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 مرحله لازم تحت کشش قرار داد، آن‌گاه برای ۱۵ دقیقه رها کرد تا به میزانی که خود را رها می‌کند شل شود؛ سپس، باید قسمت وسط توری مرطوب شده و کشش نهایی انجام گیرد و توری به کلاف اتصال داده شود.

— ضخامت تارها: تارهای نایلونی در سه ضخامت ظریف، متوسط و ضخیم با بافت‌های مختلف تولید می‌شوند. این موارد با علامت‌های اختصار HD، T، S مشخص می‌شوند. (جدول ۳-۱۰) این جدول تنها برای آشنایی با انواع توری‌های ساخته شده ارائه شده است. ممکن است علامت‌های فنی تولیدات تولیدکنندگان توری، کمی با هم متفاوت باشد ولی در مجموع، رفع نیاز مصرف‌کنندگان را در نظر دارند و بنابراین، جدا از مرغوبیت در اصل نوع اطلاعات با هم مشابه هستند (شکل ۷-۱۰).



شکل ۷-۱۰- توری نایلونی

جدول ۳-۱۰- ویژگی های توری نایلونی

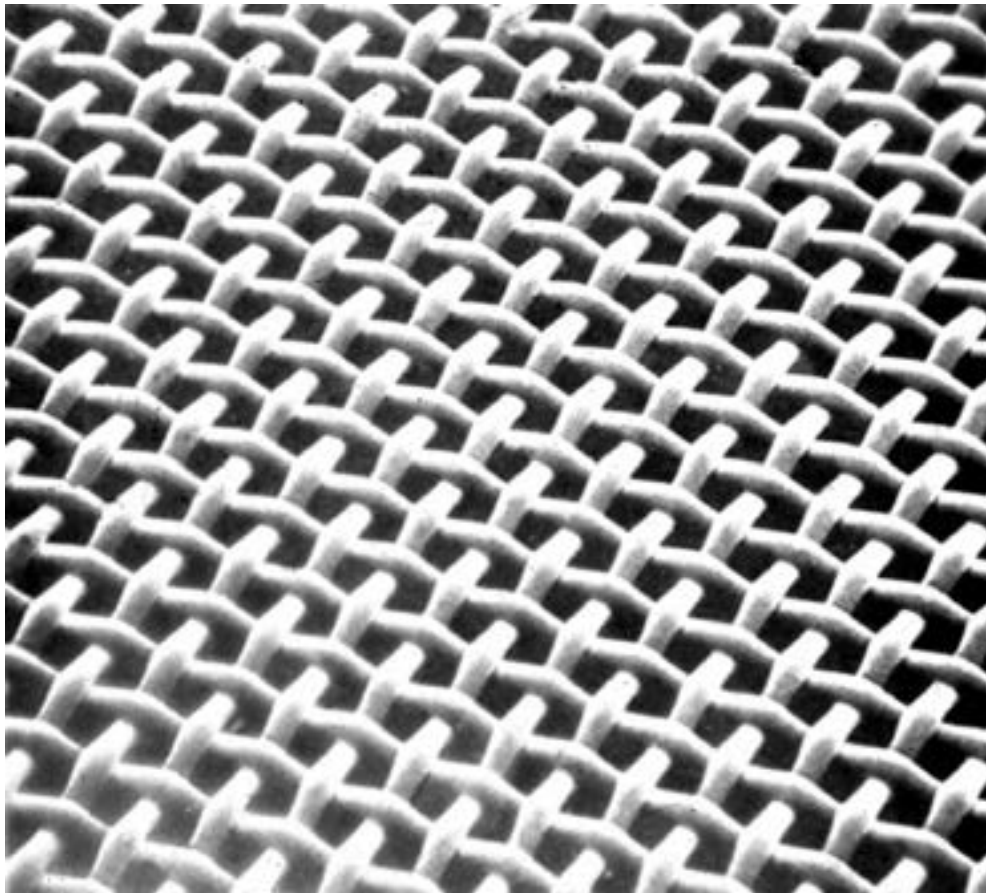
وزن توری بر حسب $g/m^2$	ضخامت توری بر حسب میکرون	نسبت سطح باز توری درصد	فاصله دو تار در بافت میکرون	ضخامت نخ توری در میکرون	شمارش تار توری در اینچ	شمارش تار توری در cm	نوع یا شماره توری
۱۳۰	۴۸۰	۵۳	۷۱۰	۲۶۰	۲۵	۱۰	۱۰ S
۲۵۰	۶۴۵	۴۵	۷۱۰	۳۵۰	۲۵	۱۰	۱۰ T
۱۳۵	۴۰۵	۵۱	۶۰۰	۲۴۰	۳۰	۱۲	۱۲ S
۲۱۵	۵۵۰	۳۹	۵۰۰	۳۰۰	۳۰	۱۲	۱۲ T
۱۲۰	۳۵۵	۴۷	۴۷۵	۲۰۰	۳۸	۱۵	۱۵ S
۲۰۵	۴۸۰	۳۳	۴۲۰	۲۶۰	۳۸	۱۵	۱۵ T
۱۴۰	۳۱۰	۴۶	۳۹۰	۱۸۰	۴۶	۱۸	۱۸ S
۱۶۵	۳۹۰	۳۶	۳۵۰	۲۲۰	۴۶	۱۸	۱۸ T
۸۵	۲۴۵	۴۶	۳۲۵	۱۴۰	۵۳	۲۱	۲۱ S
۱۷۰	۳۷۰	۳۱	۲۸۰	۲۰۰	۵۳	۲۱	۲۱ HD
۷۰	۲۲۰	۵۱	۲۸۰	۱۲۰	۶۱	۲۴	۲۴ T
۱۳۰	۲۹۰	۳۴	۲۵۰	۱۶۰	۶۱	۲۴	۲۴ HD
۷۴	۲۱۰	۴۸	۲۶۵	۱۲۰	۶۳	۲۵	۲۵ S
۱۰۵	۲۹۰	۴۰	۲۶۵	۱۴۰	۶۳	۲۵	۲۵ T
۵۲	۱۸۰	۵۲	۲۵۰	۱۰۰	۶۹	۲۷	۲۷ S
۷۵	۲۱۰	۴۴	۲۵۰	۱۲۰	۶۹	۲۷	۲۷ T
۱۰۵	۲۶۵	۳۵	۲۱۲	۱۴۰	۶۹	۲۷	۲۷ HD
۵۸	۱۸۰	۴۶	۲۲۰	۱۰۰	۷۶	۳۰	۳۰ S
۸۴	۲۱۵	۴۱	۲۱۰	۱۲۰	۷۶	۳۰	۳۰ T
۱۳۰	۳۹۵	۳۲	۲۰۰	۱۴۰	۷۶	۳۰	۳۰ HD
۵۰	۱۵۰	۵۰	۲۳۰	۹۰	۸۱	۳۲	۳۲ S
۶۳	۱۷۸	۴۴	۲۰۰	۱۰۰	۸۱	۳۲	۳۲ T
۹۴	۲۲۰	۳۷	۱۸۵	۱۲۰	۸۱	۳۲	۳۲ HD
۳۶	۱۲۵	۵۴	۲۰۰	۷۰	۹۲	۳۶	۳۶ S
۶۰	۱۵۵	۴۳	۱۸۰	۹۰	۹۲	۳۶	۳۶ T
۶۹	۱۷۵	۳۹	۱۷۵	۱۰۰	۹۲	۳۶	۳۶ HD
۸۴	۲۱۵	۵۸	۱۹۰	۶۰	۱۰۲	۴۰	۴۰ S
۵۳	۱۴۰	۴۴	۱۶۵	۸۰	۱۰۲	۴۰	۴۰ T
۶۵	۱۶۵	۳۸	۱۵۰	۹۰	۱۰۲	۴۰	۴۰ HD
۲۹	۱۰۰	۵۵	۱۷۰	۶۰	۱۱۰	۴۳	۴۳ S
۵۷	۱۴۶	۴۰	۱۴۵	۸۰	۱۱۰	۴۳	۴۳ T
۷۰	۱۶۷	۳۷	۱۴۰	۹۰	۱۱۰	۴۳	۴۳ HD
۳۱	۱۰۵	۵۳	۱۶۰	۶۰	۱۱۵	۴۵	۴۵ S
۴۴	۱۳۰	۴۴	۱۵۰	۷۰	۱۱۵	۴۵	۴۵ T
۶۰	۱۴۰	۴۰	۱۴۰	۸۰	۱۱۵	۴۵	۴۵ HD
۳۳	۱۱۰	۵۱	۱۵۰	۶۰	۱۲۳	۴۸	۴۸ S
۴۷	۱۳۵	۴۴	۱۳۶	۷۰	۱۲۳	۴۸	۴۸ T
۶۵	۱۴۵	۳۷	۱۳۰	۸۰	۱۲۳	۴۸	۴۸ HD
۳۶	۹۹	۴۸	۱۳۵	۶۰	۱۳۱	۵۱	۵۱ S
۵۲	۱۳۰	۳۸	۱۲۰	۷۰	۱۳۱	۵۱	۵۱ T
۷۰	۱۵۰	۳۲	۱۱۵	۸۰	۱۳۱	۵۱	۵۱ HD
۲۴	۸۳	۵۳	۱۳۶	۵۰	۱۳۷	۵۴	۵۴ S
۳۸	۱۰۵	۴۵	۱۲۵	۶۰	۱۳۷	۵۴	۵۴ T
۵۷	۱۳۴	۳۵	۱۱۰	۷۰	۱۳۷	۵۴	۵۴ HD
۲۵	۸۱	۵۰	۱۲۰	۵۰	۱۴۸	۵۸	۵۸ S
۴۱	۱۰۵	۳۸	۱۰۸	۶۰	۱۴۸	۵۸	۵۸ T
۶۰	۱۳۰	۳۱	۱۰۰	۷۰	۱۴۸	۵۸	۵۸ HD

وزن توری برحسب g/m <sup>2</sup>	ضخامت توری بر حسب میکرون	نسبت سطح باز توری درصد	فاصله دو تار در بافت میکرون	ضخامت نخ توری درمیکرون	شمارش تار توری در اینچ	شمارش تار توری در cm	نوع یا شماره توری
۲۸	۸۳	۴۶	۱۰۸	۵۰	۱۵۶	۶۱	۶۱ S
۴۳	۱۰۵	۳۹	۱۰۳	۶۰	۱۵۶	۶۱	۶۱ T
۶۴	۱۳۰	۳۳	۹۵	۷۰	۱۵۶	۶۱	۶۱ HD
۴۵	۱۰۵	۳۷	۹۰	۶۰	۱۶۳	۶۴	۶۴ T
۲۴	۷۲	۴۹	۱۰۰	۴۳	۱۷۳	۶۸	۶۸ S
۴۹	۱۰۵	۳۲	۸۵	۶۰	۱۷۵	۶۸	۶۸ T
۷۰	۱۳۶	۲۴	۷۶	۷۰	۱۷۵	۶۸	۶۸ HD
۲۶	۷۵	۴۷	۹۵	۴۳	۱۸۶	۷۳	۷۳ S
۳۳	۸۸	۴۰	۸۸	۵۰	۱۸۶	۷۳	۷۳ T
۵۳	۱۱۲	۲۹	۷۵	۶۰	۱۸۶	۷۳	۷۳ HD
۲۷	۷۵	۴۴	۸۵	۴۳	۱۹۵	۷۷	۷۷ S
۳۵	۸۵	۳۷	۸۰	۵۰	۱۹۵	۷۷	۷۷ T
۵۸	۱۱۱	۲۸	۷۰	۶۰	۱۹۵	۷۷	۷۷ HD
۲۲	۶۷	۴۸	۹۰	۳۷	۲۰۶	۸۱	۸۱ S
۲۹	۷۵	۴۲	۸۰	۴۳	۲۰۶	۸۱	۸۱ T
۳۷	۸۷	۳۵	۷۳	۵۰	۲۰۶	۸۱	۸۱ HD
۲۷	۶۳	۴۵	۷۵	۳۷	۲۳۰	۹۰	۹۰ S
۳۳	۷۵	۳۵	۶۹	۴۳	۲۳۰	۹۰	۹۰ T
۴۱	۸۳	۲۸	۶۰	۵۰	۲۳۰	۹۰	۹۰ HD
۲۳	۶۴	۴۲	۷۰	۳۵	۲۴۰	۹۵	۹۵ S
۳۵	۷۶	۳۳	۶۰	۴۳	۲۴۰	۹۵	۹۵ T
۴۱	۸۵	۲۷	۵۵	۵۰	۲۴۰	۹۵	۹۵ HD
۲۶	۶۲	۳۹	۶۰	۳۷	۲۶۰	۱۰۰	۱۰۰ S
۲۹	۶۵	۳۶	۵۸	۳۹	۲۶۰	۱۰۰	۱۰۰ T
۳۶	۸۰	۲۸	۵۴	۴۳	۲۶۰	۱۰۰	۱۰۰ HD
۱۹	۵۳	۴۱	۵۸	۳۰	۲۸۰	۱۱۰	۱۱۰ S
۲۹	۶۵	۳۴	۵۵	۳۷	۲۸۰	۱۱۰	۱۱۰ T
۳۴	۷۲	۲۷	۵۰	۳۹	۲۸۰	۱۱۰	۱۱۰ HD
۲۱	۵۵	۳۵	۵۳	۳۰	۳۰۵	۱۲۰	۱۲۰ S
۳۰	۶۰	۳۱	۴۸	۳۵	۳۰۵	۱۲۰	۱۲۰ T
۳۶	۷۱	۲۲	۴۰	۳۹	۳۰۵	۱۲۰	۱۲۰ HD
۲۳	۵۲	۳۵	۴۵	۳۰	۳۳۰	۱۳۰	۱۳۰ S
۳۲	۶۲	۲۶	۴۰	۳۵	۳۳۰	۱۳۰	۱۳۰ T
۳۶	۷۳	۲۳	۳۷	۳۹	۳۳۰	۱۳۰	۱۳۰ HD
۲۵	۵۴	۳۰	۴۰	۳۰	۳۵۵	۱۴۰	۱۴۰ S
۳۵	۶۴	۲۲	۳۵	۳۵	۳۵۵	۱۴۰	۱۴۰ T
۴۰	۷۳	۱۷	۳۰	۳۹	۳۵۵	۱۴۰	۱۴۰ HD
۲۶	۶۰	۲۷	۳۵	۳۰	۳۹۰	۱۵۰	۱۵۰ S
۳۵	۷۰	۲۰	۳۰	۳۵	۳۹۰	۱۵۰	۱۵۰ T
۴۳	۷۹	۱۴	۲۵	۳۹	۳۹۰	۱۵۰	۱۵۰ HD
۲۹	۶۲	۲۳	۳۰	۳۰	۴۲۰	۱۶۵	۱۶۵ S
۴۰	۷۲	۱۳	۲۲	۳۵	۴۲۰	۱۶۵	۱۶۵ T
۳۲	۶۰	۱۷	۲۲	۳۰	۴۶۰	۱۸۰	۱۸۰ S
۳۶	۵۸	۱۰	۱۵	۳۰	۵۰۸	۲۰۰	۲۰۰ S

۴-۲-۱۰ پلی استر : الیاف پلی استر پیشرفته ترین دستاورد بشر در تهیه 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 پلی استر محسوب می شود. با مواد پلی استر می توان حتی تارهایی ظریف تر از تارهای نایلونی تهیه کرد؛ بنابراین، توری تهیه شده از این تارها لطیف تر و ظریف تر از نوع نایلونی است و طبعاً در چاپ به دلیل ظرافت منفذهای خود

جایگاه ویژه ای دارد.

در زمان حاضر توری بافته شده با تارهای تکی متداول ترین توری موجود برای چاپ اسکرین است. این نوع توری می تواند با حساسیت 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 پلی استر محکم، بادوام و در مقابل مواد شیمیایی مقاوم تر از هر نوع توری غیر فلزی دیگر است (شکل ۸-۱۰).



شکل ۸-۱۰- توری پلی استر تکی

انواع استنسپل های مختلف را - در صورتی که به روشی درست آماده شده باشند - بپذیرد (جدول ۴-۱۰).

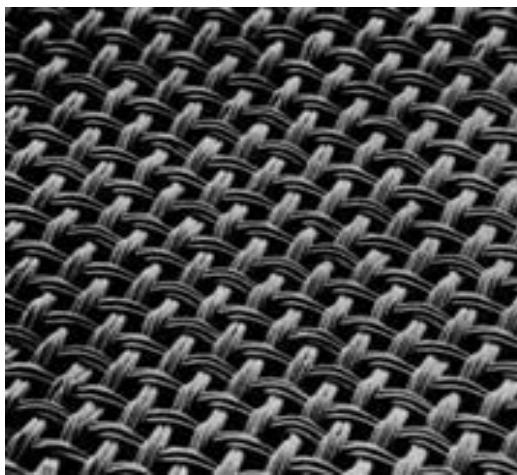
این نوع توری نیز همانند توری نایلونی باید در دو مرحله کشش، توسط دستگاه کشیده شود. پلی استر می تواند بالاترین سطح کشش پذیری را نسبت به الیاف دیگر داشته باشد و می تواند

جدول ۴-۱۰- ویژگی های توری پلی استر (تکی)

وزن توری برحسب g/m <sup>2</sup>	ضخامت توری برحسب میکرون	نسبت سطح باز توری درصد	فاصله دو تار در بافت میکرون	ضخامت نخ توری در میکرون	شمارش تار توری در اینچ	شمارش تار توری در cm	نوع یا شماره توری
۱۷۰	۵۲۰	۵۴	۷۱۰	۲۶۰	۲۵	۱۰	۱۰ S
۲۸۰	۷۷۰	۴۵	۷۱۰	۳۵۰	۲۵	۱۰	۱۰ T
۱۶۵	۴۵۰	۴۸	۶۰۰	۲۵۰	۳۰	۱۲	۱۲ S
۲۶۰	۶۷۰	۳۹	۵۰۰	۳۰۰	۳۰	۱۲	۱۲ T
۱۳۵	۳۸۰	۴۷	۴۶۵	۲۰۰	۳۸	۱۵	۱۵ S
۲۱۰	۵۰۰	۳۹	۴۲۰	۲۵۰	۳۸	۱۵	۱۵ T
۱۲۰	۲۹۰	۴۸	۳۸۸	۱۷۰	۴۶	۱۸	۱۸ S
۲۵۰	۵۰۰	۳۰	۳۱۰	۲۵۰	۴۶	۱۸	۱۸ T
۱۰۰	۲۵۰	۴۶	۳۱۰	۱۴۰	۵۳	۲۱	۲۱ T
۲۰۰	۴۰۰	۳۶	۲۹۰	۲۰۰	۵۳	۲۱	۲۱ HD
۸۵	۲۲۰	۴۹	۲۹۰	۱۲۰	۶۱	۲۴	۲۴ T
۱۲۰	۲۷۰	۴۱	۲۶۰	۱۴۰	۶۱	۲۴	۲۴ HD
۹۰	۲۲۰	۴۷	۲۶۵	۱۲۰	۶۴	۲۵	۲۵ S
۱۲۰	۲۷۰	۴۰	۲۵۰	۱۴۰	۶۴	۲۵	۲۵ T
۶۵	۱۶۰	۵۰	۲۴۵	۱۰۰	۶۹	۲۷	۲۷ S
۱۰۰	۲۱۰	۴۲	۲۴۵	۱۲۰	۶۹	۲۷	۲۷ T
۱۳۰	۲۷۰	۳۵	۲۱۰	۱۴۰	۶۹	۲۷	۲۷ HD
۷۰	۱۶۵	۴۶	۲۱۵	۱۰۰	۷۶	۳۰	۳۰ S
۱۱۰	۲۲۰	۳۹	۲۰۰	۱۲۰	۷۶	۳۰	۳۰ T
۱۵۰	۲۷۰	۳۱	۱۸۰	۱۴۰	۷۶	۳۰	۳۰ HD
۶۰	۱۵۰	۴۹	۲۰۵	۹۰	۸۱	۳۲	۳۲ S
۷۶	۱۷۰	۴۵	۲۰۰	۱۰۰	۸۱	۳۲	۳۲ T
۱۱۰	۲۲۰	۳۶	۱۸۵	۱۲۰	۸۱	۳۲	۳۲ HD
۷۰	۱۴۵	۴۲	۱۸۵	۹۰	۹۱	۳۶	۳۶ T
۸۲	۱۷۰	۴۱	۱۸۰	۱۰۰	۹۱	۳۶	۳۶ HD
۵۷	۱۴۰	۴۵	۱۷۰	۸۰	۱۰۲	۴۰	۴۰ T
۷۷	۱۶۰	۴۱	۱۵۰	۹۰	۱۰۲	۴۰	۴۰ HD
۶۲	۱۴۰	۴۳	۱۵۰	۸۰	۱۰۹	۴۳	۴۳ T
۸۵	۱۶۵	۳۶	۱۳۵	۹۰	۱۰۹	۴۳	۴۳ HD
۵۴	۱۲۲	۴۵	۱۴۲	۷۰	۱۱۴	۴۵	۴۵ T
۷۰	۱۳۵	۳۶	۱۳۰	۸۰	۱۱۴	۴۵	۴۵ HD
۶۰	۱۲۵	۴۳	۱۳۵	۷۰	۱۲۲	۴۸	۴۸ T
۷۲	۱۴۲	۳۵	۱۲۵	۸۰	۱۲۲	۴۸	۴۸ HD
۶۰	۱۳۳	۳۹	۱۱۸	۷۰	۱۳۰	۵۱	۵۱ T
۷۵	۱۴۰	۳۰	۱۱۰	۸۰	۱۳۰	۵۱	۵۱ HD
۵۲	۱۱۵	۴۲	۱۱۵	۶۴	۱۳۷	۵۴	۵۴ T
۷۰	۱۳۰	۳۴	۱۰۴	۷۰	۱۳۷	۵۴	۵۴ HD
۵۷	۱۱۵	۳۵	۱۰۰	۶۴	۱۴۷	۵۸	۵۸ T
۷۰	۱۳۰	۳۰	۱۰۰	۷۰	۱۴۷	۵۸	۵۸ HD
۵۹	۱۱۷	۳۴	۹۲	۶۴	۱۵۵	۶۱	۶۱ T
۷۲	۱۴۰	۳۱	۹۰	۷۰	۱۵۵	۶۱	۶۱ HD
۴۵	۱۰۰	۴۱	۹۷	۵۵	۱۶۳	۶۴	۶۴ S
۶۰	۱۱۵	۳۲	۸۸	۶۴	۱۶۳	۶۴	۶۴ T
۷۵	۱۳۰	۲۹	۸۱	۷۰	۱۶۳	۶۴	۶۴ HD
۵۰	۱۰۰	۳۹	۹۰	۵۵	۱۷۳	۶۸	۶۸ T
۷۵	۱۴۰	۲۶	۷۳	۷۰	۱۷۳	۶۸	۶۸ HD

وزن توری برحسب g/m <sup>2</sup>	ضخامت توری برحسب میکرون	نسبت سطح بازتوری درصد	فاصله دو تار در بافت میکرون	ضخامت نخ توری در میکرون	شمارش تار توری در اینچ	شمارش تار توری در cm	نوع یا شماره توری
۴۲	۸۴	۴۱	۸۵	۴۸	۱۸۵	۷۳	۷۳ S
۵۰	۱۰۰	۳۶	۷۵	۵۵	۱۸۵	۷۳	۷۳ T
۶۵	۱۲۰	۳۰	۷۰	۶۴	۱۸۵	۷۳	۷۳ HD
۴۴	۸۱	۳۹	۸۰	۴۸	۱۹۶	۷۷	۷۷ S
۵۵	۱۰۳	۲۷	۷۲	۵۵	۱۹۶	۷۷	۷۷ T
۷۵	۱۲۰	۲۱	۶۰	۶۴	۱۹۶	۷۷	۷۷ HD
۴۸	۸۵	۳۴	۷۴	۴۸	۲۰۶	۸۱	۸۱ S
۵۸	۱۰۲	۲۶	۶۲	۵۵	۲۰۶	۸۱	۸۱ T
۷۵	۱۳۰	۲۰	۵۶	۶۴	۲۰۶	۸۱	۸۱ HD
۳۳	۶۸	۴۰	۷۰	۴۰	۲۲۹	۹۰	۹۰ M
۵۰	۸۷	۲۴	۵۷	۴۸	۲۲۹	۹۰	۹۰ T
۶۵	۱۰۱	۲۰	۵۰	۵۵	۲۲۹	۹۰	۹۰ HD
۳۵	۶۸	۳۶	۶۵	۴۰	۲۴۱	۹۵	۹۵ T
۳۳	۸۸	۲۵	۵۵	۴۸	۲۴۱	۹۵	۹۵ HD
۳۷	۷۰	۳۲	۵۸	۴۰	۲۵۴	۱۰۰	۱۰۰ T
۵۵	۹۳	۲۱	۴۵	۴۸	۲۵۴	۱۰۰	۱۰۰ HD
۳۱	۵۷	۳۳	۵۳	۳۴	۲۷۹	۱۱۰	۱۱۰ T
۴۰	۷۰	۲۹	۵۰	۴۰	۲۷۹	۱۱۰	۱۱۰ HD
۲۷	۵۴	۳۶	۵۰	۳۱	۳۰۵	۱۲۰	۱۲۰ S
۳۵	۶۰	۲۸	۴۵	۳۴	۳۰۵	۱۲۰	۱۲۰ T
۴۳	۷۰	۲۲	۴۰	۴۰	۳۰۵	۱۲۰	۱۲۰ HD
۲۸	۵۳	۳۴	۴۵	۳۱	۳۳۰	۱۳۰	۱۳۰ S
۳۵	۶۳	۳۳	۴۱	۳۴	۳۳۰	۱۳۰	۱۳۰ T
۴۸	۷۵	۲۱	۳۵	۴۰	۳۳۰	۱۳۰	۱۳۰ HD
۳۰	۵۴	۲۸	۳۸	۳۱	۳۵۶	۱۴۰	۱۴۰ S
۳۹	۶۵	۲۱	۳۴	۳۴	۳۵۶	۱۴۰	۱۴۰ T
۵۴	۸۰	۱۵	۳۰	۴۰	۳۵۶	۱۴۰	۱۴۰ HD
۳۲	۵۶	۲۳	۳۲	۳۱	۳۸۱	۱۵۰	۱۵۰ S
۴۲	۶۵	۱۸	۲۷	۳۴	۳۸۱	۱۵۰	۱۵۰ T
۳۴	۶۰	۲۵	۳۰	۳۱	۴۱۹	۱۶۵	۱۶۵ S
۴۵	۶۸	۱۴	۲۵	۳۴	۴۱۹	۱۶۵	۱۶۵ T
۳۹	۵۹	۱۴	۲۱	۳۱	۴۵۷	۱۸۰	۱۸۰ S
۵۰	۷۰	۱۰	۱۷	۳۴	۴۷۰	۱۸۵	۱۸۵ T
۴۲	۵۶	۱۲	۱۶	۳۱	۴۹۵	۱۹۵	۱۹۵ HD





توری با تار چندتایی<sup>۱</sup> پلی استر به طور عمده در صنعت چاپ پارچه و پوسته‌های بسیار بزرگ دیواری به کار گرفته می‌شود. (شکل ۹-۱) برای ساختن شابلون در این نوع توری، از روش «استنسیل مستقیم» استفاده می‌شود. (جدول ۵-۱)

شکل ۹-۱- توری چندتایی پلی استر

جدول ۵-۱- توری چند تار پلی استر

وزن توری برحسب $g/m^2$	ضخامت توری بافته شده برحسب میکرون	نسبت سطح باز توری برحسب درصد	فاصله دو تار در بافت برحسب میکرون	شمارش تار توری برحسب اینچ	شمارش تار توری برحسب cm	نوع یا شماره توری
۳۷	۱۲۴	۴۹	۲۴۰	۷۴	۲۹	۶-۲۴۰
۵۶	۱۵۸	۴۴	۲۱۵	۷۴	۲۹	۶-۲۱۵
۶۲	۱۵۵	۳۶	۲۰۰	۸۲	۳۲	۷-۲۰۰
۴۳	۱۲۰	۴۲	۱۹۷	۸۶	۳۴	۸-۱۹۷
۶۸	۱۵۲	۳۲	۱۷۵	۸۶	۳۴	۸-۱۷۵
۴۷	۱۱۲	۳۲	۱۴۰	۹۷	۳۸	۹-۱۴۰
۴۸	۱۲۲	۴۰	۱۴۰	۱۱۰	۴۳	۱۰-۱۴۰
۵۵	۱۲۸	۳۱	۱۲۵	۱۱۰	۴۳	۱۰-۱۲۵
۶۵	۱۳۶	۲۵	۱۰۵	۱۲۲	۴۸	۱۱-۱۰۵
۴۱	۱۰۶	۴۰	۱۳۰	۱۲۲	۴۸	۱۲-۱۳۰
۶۲	۱۳۲	۲۶	۱۱۰	۱۲۲	۴۸	۱۲-۱۱۰
۵۵	۱۲۹	۳۱	۱۰۰	۱۲۲	۴۸	۱۲-۱۰۰
۳۱	۸۶	۴۸	۱۲۰	۱۴۰	۵۵	۱۴-۱۲۰
۴۷	۱۰۴	۳۳	۱۰۰	۱۴۰	۵۵	۱۴-۱۰۰
۶۴	۱۲۲	۲۱	۸۵	۱۴۰	۵۵	۱۴-۸۵
۳۴	۸۵	۳۷	۱۰۰	۱۵۵	۶۱	۱۶-۱۰۰
۵۳	۱۰۸	۲۵	۸۰	۱۵۵	۶۱	۱۶-۸۰
۳۹	۸۳	۳۵	۸۰	۱۷۳	۶۸	۲۰-۸۰
۴۴	۸۳	۲۵	۶۵	۱۹۵	۷۷	۲۵-۶۵

۵-۲-۱۰- توری فلزی: از الیاف پلی استرکی که پوششی از نیکل یا استنلیس استیل<sup>۱</sup> دارد، تشکیل شده است. این نوع توری از نظر حفظ ابعاد طرح در طول عملیات چاپ بهترین نوع ممکن توری است و می توان انطباق کاملی را از آن انتظار داشت؛ بنابراین، برای چاپ بُدهای الکترونیکی به کار می رود (جدول ۶-۱۰).

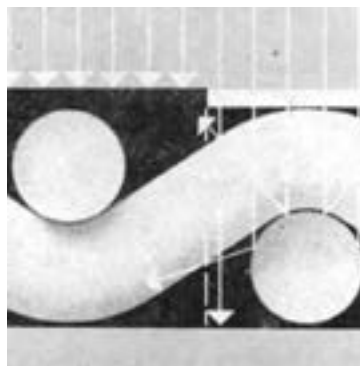
از دیگر موارد استفاده توری های فلزی در شرایطی است که الکتربسیته ساکن مزاحم کار چاپ می شود؛ برای مثال، در چاپ محصولات صنعت پلاستیک، توری پلی استر دچار مشکل الکتربسیته ساکن می گردد؛ برای رفع این مشکل می توان از توری فلزی استفاده کرد. در واقع، توری فلزی بیشتر در شرایطی که مرکب های چاپ پس از انتقال حرارت داده می شوند، مورد استفاده قرار می گیرند و این عموماً در صنعت چاپ شیشه و سرامیک است.

مشکل اصلی توری فلزی گرانی آن است. این گرانی اجازه هیچ گونه بی تجربگی را نمی دهد و باید کاملاً با آن تخصصی برخورد کرد. چنانچه در اثر بی احتیاطی در این توری چروک به وجود آید، کاملاً غیر قابل 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. محل های تقاطع دو نخ در توری فلزی به دلیل آبکاری نیکل ثابت شده است.

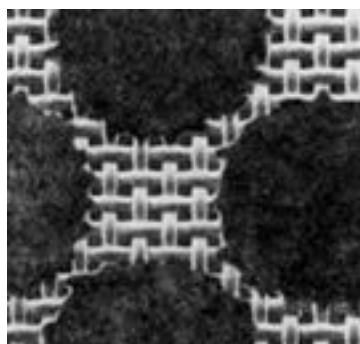
— ویژگی: خصوصیت توری های فلزی این است که هادی هستند و می توان آنها را حرارت داد. توری فلزی می تواند یکی از بهترین نگهدارنده های استنسیل های غیر مستقیم باشد. اگر از توری فلزی در طول عملیات به درستی مراقبت شود، می توان بهترین نتیجه چاپ را از آن دریافت کرد. برای گرفتن بهترین نتیجه طبعاً به آخرین اطلاعات فنی و وسایل صحیح کار نیاز است.

توری ها برای اهداف خاص، از مواد مختلف (ابریشم، نایلون، پلی استر...) در رنگ های متفاوت تولید و عرضه می گردند. — توری های رنگی: نور دادن شابلون چاپ در سیستم مستقیم یا مشترک اگر از طریق توری سفید رنگ (شکل ۱۰-۱۰) انجام پذیرد، بخشی از پرتوهای نور پس از برخورد با تارهای توری برگشت داده می شود و زیر لبه دیواره های پوزتیورا شکسته و خالی می کند در نتیجه، کناره های طرح پس از ظهور، کنگره کنگره می شود و حاصل کار چاپ ظرافت لازم را نخواهد داشت.



شکل ۱۰-۱۰

برای رفع این مشکل، الیاف توری ها را با رنگ های زرد، نارنجی و قرمز تولید می کنند تا در زمان نوردهی پرتوهای نور باقی مانده از جذب در مواد حساس که سرگردان هستند، در درون خود توری، جذب شوند. در نتیجه، لبه های دیواره طرح به مراتب سالم تر باقی می ماند و کار چاپ شده با توری رنگی به نسبت چشم گیری زیباتر است. این دو وضعیت در (شکل های ۱۰-۱۰ و ۱۱-۱۰) نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۱۰

جدول ۶-۱۰- مشخصات فنی توری فلزی

عرض توری بر حسب	وزن توری برحسب g/m <sup>2</sup>	ضخامت توری میکرون	سطح باز درصد	فاصله دو نخ از یکدیگر میکرون	ضخامت نخ توری میکرون	شمارش تار توری در		روش بافت توری	نوع توری فلزی	
						اینچ	cm			
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۷	۱۳۴	۳۸	۱۲۳	۷۷	۱۲۷	۵۰	۱:۱	۴۸_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۱	۱۱۹	۳۷	۱۱۰	۷۱	۱۴۰	۵۵	۱:۱	۵۴_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۹۲	۱۱۲	۲۸	۸۸	۷۱	۱۵۲	۶۰	۱:۱	۵۸_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۹۷	۱۱۸	۳۰	۸۵	۷۱	۱۶۳	۶۴	۱:۱	۶۱_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۷۹	۱۰۲	۳۱	۸۰	۶۲	۱۷۸	۷۰	۱:۱	۶۸_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۸	۱۰۰	۲۸	۷۱	۶۲	۱۹۰	۷۵	۱:۱	۷۳_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۸	۹۶	۳۲	۷۳	۵۵	۱۹۸	۷۸	۱:۱	۷۷_S/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۹۵	۱۰۵	۲۵	۶۳	۶۲	۲۰۳	۸۰	۱:۱	۷۷_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۳	۷۲	۳۴	۶۵	۴۶	۲۲۹	۹۰	۱:۱	۹۰_S/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۸	۸۲	۲۴	۵۴	۵۷	۲۲۹	۹۰	۱:۱	۹۰_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۳	۶۶	۳۲	۶۰	۴۵	۲۴۱	۹۵	۱:۱	۹۵_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۷۰	۶۸	۲۶	۵۱	۴۵	۲۵۴	۱۰۰	۱:۱	۱۰۰_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۴	۵۶	۳۱	۵۱	۴۰	۲۷۹	۱۱۰	۱:۱	۱۱۰_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۳	۶۳	۳۳	۴۸	۳۶	۳۰۵	۱۲۰	۱:۱	۱۲۰_S/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۶	۶۸	۲۷	۴۳	۴۰	۳۰۵	۱۲۰	۱:۱	۱۲۰_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۹	۶۰	۲۳	۳۷	۴۰	۳۳۰	۱۳۰	۱:۱	۱۳۰_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۲	۵۶	۲۵	۳۶	۳۶	۳۵۵	۱۴۰	۱:۱	۱۴۰_S/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۷۷	۶۳	۲۳	۳۴	۳۸	۳۵۵	۱۴۰	۲:۱	۱۴۰_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۲	۶۸	۱۶	۲۷	۴۱	۳۸۱	۱۵۰	۲:۱	۱۵۰_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۷۶	۶۶	۲۳	۲۹	۳۶	۴۰۶	۱۶۰	۲:۲	۱۶۵_S/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۷	۷۸	۱۱	۲۱	۴۲	۴۰۶	۱۶۰	۲:۲	۱۶۵_T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۷	۷۰	۹	۱۷	۳۹	۴۵۷	۱۸۰	۳:۱	۱۸۵_S/MET

### ۳-۱۰- روش‌های کشش توری و مهار کردن 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 ۷-۱۰).

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 کلیه موارد فنی در مرحله 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 - ۱۰ - مقدار کشش لازم برای انواع توری مصرفی

نوع جنس توری	شماره شناسایی	کشش پذیری توری درصد	مقدار کشش توری بر حسب N/cm	تلرانس مقدار کشش *N-
توری ایریشمی	۶-۲۰	۲-۳/۵	۶-۸	۲N
توری نایلونی	۱۰-۱۸	۳	S - T - HD	۲N
	۲۱-۵۱	۳/۵	۱۶ ۱۷ ۱۸	۲N
	۵۴-۷۷	۴	۱۵ ۱۶ ۱۷	۲N
	۸۱-۹۵	۴/۵	۱۴ ۱۵ ۱۶	۲N
	۱۰۰-۲۰۰	۵-۶	۱۲ ۱۳ ۱۴	۲N
توری پلی استرنکی	۱۰-۱۸	۱	۲۰ ۲۱ ۲۲	۱N
	۲۱-۳۶	۱	۱۹ ۲۰ ۲۱	۱N
	۴۰-۸۱	۱/۵	۱۷ ۱۸ ۱۹	۱N
	۹۰-۱۹۵	۲-۲/۵	۱۴ ۱۶ ۱۷	۱N
توری پلی استر چندتایی	۶-۲۱۵/۸-۱۷۵/۹-۱۴۰ ۱۰-۱۲۵/۱۰-۱۴۰/۱۱-۱۰۵ ۱۲-۱۰۰/۱۲-۱۱۰/۱۴-۸۵	۳	۱۹-۲۱	۱N
	۷-۲۰۰/۸-۱۹۷/۱۴-۱۰۰ ۱۶-۸۰/۲۵-۶۵	۲/۵	۸-۲۰	۱N
	۶-۲۴۰/۱۲-۱۳۰/۱۴-۱۲۰ ۱۶-۱۰۰/۲۰-۸۰	۲/۵	۱۵-۱۷	۱N
توری فلزی	۴۸-۷۳	۰/۷۵	۲۱	۱N
	۷۷-۹۰	۰/۷۵	۱۹	۱N
	۹۵-۱۸۵	۱	۱۷	۱N

لازم به توری داده شده است.

شکل های (۱۲-۱۰ و ۱۳-۱۰) دستگاه های اندازه گیری فشار را که برحسب نیوتن بر سانتی متر اندازه گیری می کنند، نشان می دهند. مطلب مهم و قابل توجه دیگری که باید در کشیدن توری روی کلاف رعایت شود، این است که جهت تارهای توری، با جهت طول دیواره کلاف موازی در نظر گرفته شود. اهمیت این امر

زمانی آشکار می شود که بخواهیم طرح های ترام دار را با زاویه های خاص خود چاپ کنیم. اگر تارهای توری با دیواره کلاف همسو نباشد، امکان به وجود آمدن طرح پیچازی (موره) بسیار زیاد است که در این صورت، طرح کیفیت خود را از دست خواهد داد. باید توجه داشت که تنها از توری هایی که مسائل فنی در کشش و اتصال آن ها به کلاف رعایت شده است، می توان انتظار



شکل ۱۰-۱۳



شکل ۱۰-۱۲

دستگاه باید از گرد و غبار به دور باشد و در مواقعی که از آن استفاده نمی‌شود، در درون جعبه محافظ نگهداری گردد (شکل ۱۰-۱۲). دستگاه فشارسنج الکترونیکی می‌تواند از  $0$  تا  $35 \text{ N/cm}^2$  را اندازه‌گیری کند. این پدیده، به دلیل نشان دادن عدد مورد آزمایش در هر مرحله، از امکان خطای دید می‌کاهد.

۱-۳-۱- 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.

۱-۳-۲- 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 اندازه کلاف و لبه‌های اضافی، دستگاه منگنه، چهار نوار دو سانتی متری از مقوای ضخیم (مطابق شکل)، چسب پایه یا دو رو.

توری را روی یک میز صاف تمیز بهن می‌کنیم و کلاف را بر روی آن می‌گذاریم؛ شکل (۱۰-۱۴) مراحل کشش توری با دست بر روی یک کلاف چوبی در (شکل‌های ۱۰-۱۴ تا ۱۰-۱۷) نشان داده شده است.

در ابتدا کنترل می‌کنیم که جهت بافت توری با جهت دیواره طولی کلاف همسو باشد (شکل ۱۰-۱۵)؛ 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 ۱۰-۱۶) و مثلث‌های چهارگوشه توری را می‌بریم و جدا

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.

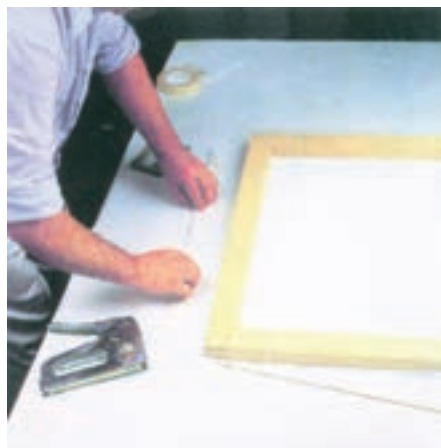
— اندازه‌گیری فشار: یک فشارسنج باید بتواند به طور دقیق و قطعی فشار ایجاد شده را اندازه‌گیری کند: واحد اندازه‌گیری این دستگاه یک نیوتون بر سانتی متر است ( $1 \text{ N/cm}^2 = 10 \text{ kPa/cm}^2$ ).

دستگاه مکانیکی فشارسنج در دو نوع ساخته می‌شود: یکی قادر است از  $6$  تا  $20 \text{ N/cm}^2$  را اندازه‌گیری کند و دیگری از  $16$  تا  $40 \text{ N/cm}^2$  را اندازه‌گیری می‌گیرد که دومی معمولاً برای اندازه‌گیری توری فلزی به کار گرفته می‌شود. در مجموع، کار با این وسیله بسیار ساده است؛ تقسیم بندی 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 نتیجه به دست آمده تأثیر می‌گذارد.

پیش از استفاده از دستگاه فشارسنج، آن را باید توسط صفحه 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 اندازه دقیق را به دست آورد. با اشاره‌ای آهسته به بالای دستگاه، هر بار می‌توان به اندازه‌گیری دقیق‌تری رسید. برای اطمینان از دقت اندازه‌گیری



شکل ۱۵-۱۰



شکل ۱۴-۱۰



شکل ۱۷-۱۰



شکل ۱۶-۱۰

### ۳-۳-۱۰- کشش توری از طریق دو کلاف یک

اندازه: در این روش، به دو کلاف هم اندازه، دستگاه منگنه، مقداری چسب کفاشی، یک قلم مو، و توری بریده شده که سطح آن کمی کمتر از مساحت دو کلاف چوبی باشد، نیازمندیم. مقدار اندازه کمتر را می توان با توجه به میزان کشش توری برآورد کرد و از مقدار طول آن کم گذاشت که این خود نوعی صرفه جویی است. در آغاز، سطح فوقانی یک ضلع طولی کلاف را چسب می زنیم و به همین نسبت، سطح باریکه توری را چسب می زنیم و پس از کمی خشک شدن، این دو سطح را به هم می چسبانیم و منگنه می زنیم. این عملیات را برای سطح روبه رو نیز تکرار می کنیم 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

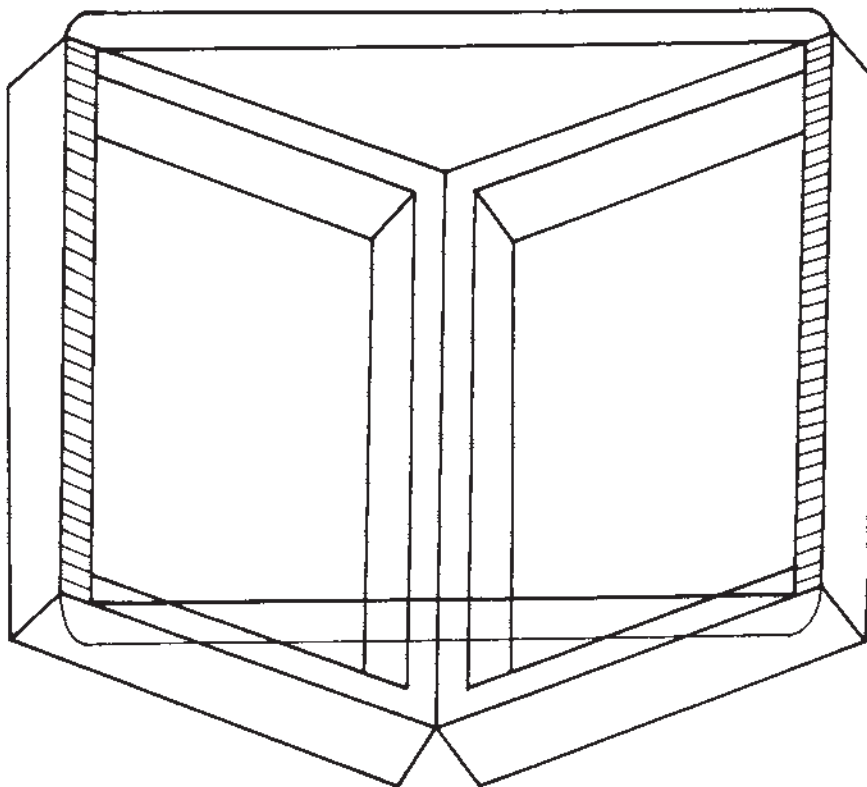
می سازیم؛ مقوای چسبانده شده در یک طرف توری را بر روی خود برمی گردانیم و وسط آن را به کلاف منگنه می کنیم؛ شکل (۱۷-۱۰) منگنه ها را در طول این سمت کلاف ادامه می دهیم و در ضمن، مطمئن می شویم که توری از نقطه وسط به طرف هر دو سمت کلاف کاملاً کشیده شده منگنه می شود؛ پس از کشش لازم طرف مقابل را به همین شیوه به کلاف متصل می کنیم؛ 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 می نماییم. در روش کشش دستی باید دقت کرد که گوشه های توری بر روی کلاف کاملاً کشیده شده نصب شوند. برای این منظور، بهتر است منگنه های طولی را در ابتدا تا انتهای طول کلاف زنیم. هرگاه کشش های اصلی چهار طرف تمام شد، می توان گوشه ها را کشید و منگنه کرد.



کلاف‌ها، آنها را از هم دور کرد و در نتیجه، بر کشش توری افزود. بقیه عملیات اتصال توری به کلاف، مشابه شرح گذشته است. شکل (۱۸-۱۰) 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.

۴-۳-۱۰- کشش توری با دستگاه: برای این کار،

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 فشار دادن دو عدد گره در درزهای دو سر



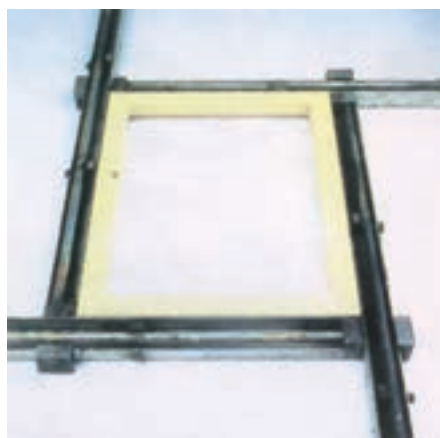
شکل ۱۸-۱۰- کشیدن توری با استفاده از دو کلاف

توری به میله‌های دستگاه، آنها را به ترتیب می‌چرخانیم تا به فشار لازم برسیم (شکل ۲۲-۱۰)؛ که بدون تردید فشار لازم کنترل خواهد شد. پس از اطمینان یافتن از کشش مطلوب، یک کلاف مقوایی به اندازه داخلی کلاف بر روی توری قرار می‌دهیم تا از کثیف شدن توری جلوگیری کند؛ سپس، روی کلاف را از طریق توری چسب می‌زنیم (شکل ۲۳-۱۰)؛ در پایان، پس از کسب اطمینان از خشک شدن چسب، توری و کلاف متصل شده را از دستگاه جدا می‌سازیم (شکل ۲۴-۱۰).

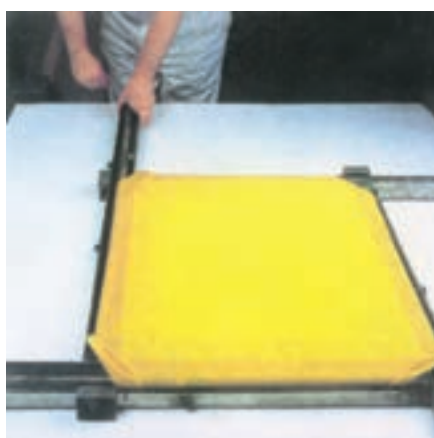
۶-۳-۱۰- دستگاه کشش بزرگ: این دستگاه در

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.

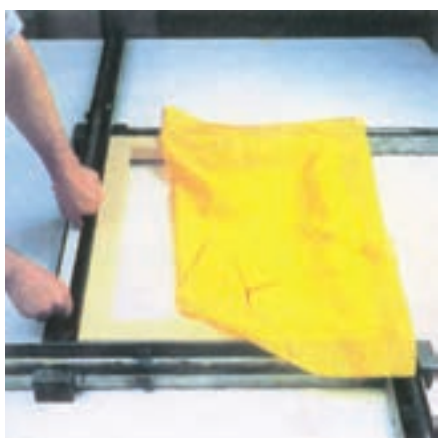
۵-۳-۱۰- دستگاه کشش رومیزی: در مرحله اول، کلاف را در درون دستگاه قرار می‌دهیم و دستگاه را بر اساس اندازه کلاف تنظیم می‌کنیم (شکل ۱۹-۱۰)؛ سپس، لبه‌های توری مورد نظر را با چسب دور و (پایه) به میله‌های دستگاه کشش متصل می‌نماییم (شکل ۲۰-۱۰)؛ گوشه‌های مثلثی شکل توری را می‌بریم و جدا می‌سازیم (شکل ۲۱-۱۰)؛ پس از اطمینان یافتن از چسبیدن



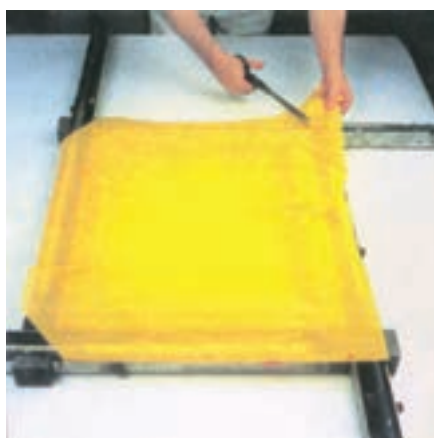
شکل ۱۰-۲۰



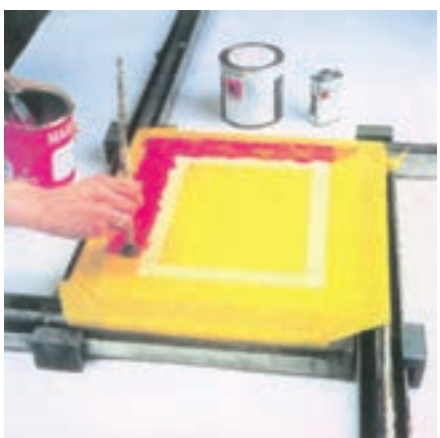
شکل ۱۰-۱۹



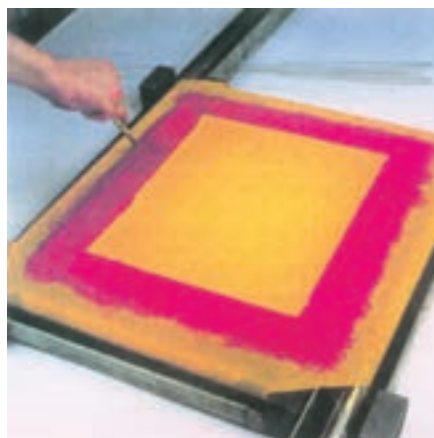
شکل ۱۰-۲۲



شکل ۱۰-۲۱



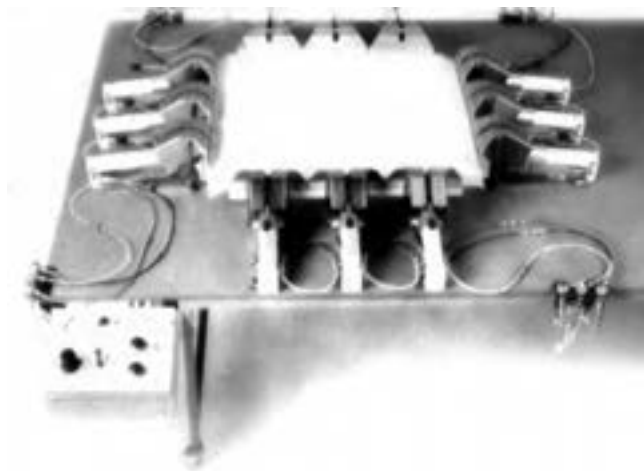
شکل ۱۰-۲۴



شکل ۱۰-۲۳

استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۰-۲۵). این دستگاه کشش بزرگ می‌تواند حتی تا چند کلاف را به طور همزمان توری بکشد که البته همان گونه که گفتیم، باید نیاز به مصرف آن در یک کارخانه وجود داشته باشد یا می‌تواند صرفاً به عنوان یک کار جداگانه تلقی شود

کارخانه‌های چاپ پارچه که روزانه از طرح‌های متعدد و جدید استفاده می‌کنند و حتی در مواردی یک طرح چاپی تا بیست رنگ گوناگون دارد همچنین در چاپخانه‌های بزرگ چاپ پوسته‌های دیواری که معمولاً طرح‌ها زود به زود عوض می‌شوند، مورد



شکل ۲۵-۱۰- دستگاه «توری کش» بزرگ برای کشیدن یک یا چند کلاف به طور همزمان

توری به طور یک نواخت افزایش یابد. مقدار کشش در همه سطح دستگاه توسط دستگاه کشش سنج اندازه گیری می شود و پس از اطمینان یافتن از کشش مطلوب، کلاف یا کلاف ها به توری متصل می گردد و از دستگاه جدا می شوند. این دستگاه می تواند در ابعاد ۱۸۰ سانتی متر تا شش متر ساخته شود و مورد استفاده قرار گیرد. در پایان این فصل، ما به شابلون اولیه مورد نیاز خود دست می یابیم که پس از نظافت و شست و شو جهت دریافت استنسیل براساس مورد آماده است. البته اطلاعات لازم در زمینه اندازه کلاف و نوع توری مصرفی براساس طرح، جنس ماده چاپ شونده، مرکب مصرفی و سایر اطلاعات فنی در ابتدای کار برای تهیه کننده شابلون اولیه روشن خواهد شد.

که در این صورت می توان از آن بهترین بهره را برد و به دیگر کارگاه های چاپ اسکرین خدمت رسانی کرد. روش کار با این دستگاه ها به این صورت است که ابتدا کلاف های مورد نظر را در صفحه زیر دستگاه می گذاریم و دستگاه را براساس اندازه آنها تنظیم می کنیم؛ سپس توری مورد نظر برای کلاف یا کلاف ها را بر روی دستگاه پهن می کنیم و لبه توری را درون گیره های مخصوص دستگاه می گذاریم. همه گیره ها را می بندیم و در جای خود تنظیم می کنیم. پس از بسته شدن گیره ها، کشش لازم به صورت الکترومکانیکی توسط دستگاه به دست می آید. در این دستگاه روانی گیره های نگهدارنده توری جهت حرکت عرضی و طولی اجازه می دهد که در اثر کشش، جابه جایی لازم میان آنها صورت پذیرد و در نتیجه، طول در همه سطح

- ۱- ویژگی‌های کلاف یا فریم را شرح دهید.
- ۲- کاربرد چهارچوب کلاف را در چاپ اسکرین بیان کنید.
- ۳- نوع جنس کلاف‌ها را شرح دهید.
- ۴- انواع توری‌ها را توضیح دهید.
- ۵- انواع اتصال برای ساخت کلاف را توضیح دهید.
- ۶- انواع بافت توری‌ها را بیان کنید.
- ۷- کاربرد فشارسنج را بیان کنید.
- ۸- کاربرد انواع فشارسنج را تعریف کنید.
- ۹- روش‌های کشش توری را شرح دهید.

## آماده سازی شابلون چاپ

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

- ۱- روش های آماده سازی شابلون را تشریح کند.
- ۲- طراحی و عکاسی در چاپ را شرح دهد.
- ۳- نگهداری و روش های قشرزدایی شابلون چاپ را توضیح دهد.

این عمل می تواند 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 ۱-۱۱).



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 می گردد یا باز گذاشته می شود.



شکل ۱-۱۱

گردد روش کار را «مستقیم» می نامند.

### ۱-۱۱- روش های آماده سازی شابلون

با توجه به شناختی که از چاپ اسکرین به دست آورده ایم، می دانیم 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، راه های بسیاری می تواند وجود داشته باشد اما در عمل، تنها شش راه آن موفق بوده و جواب مثبت به همراه داشته است. ما این روش ها را به ترتیب مطالعه و بررسی می کنیم.

سطوح باز برای عبور ماده چاپ شونده باز می ماند و سطوح بسته شده برای جلوگیری از انتقال ماده چاپ شونده بسته نگه داشته می شود. به این ترتیب، بین سطوح خواسته شده و ناخواسته تفاوت گذاشته می شود. برای انجام این امر و به دست آوردن کیفیت مطلوب، از استنسپل های مختلف استفاده می شود. استنسپل وسیله 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 استنسپل روش تهیه شابلون را «غیر مستقیم» می نامند و در صورتی که ماده حساس به طور مستقیم به توری منتقل شود و طرح در روی آن عکاسی

### ۱-۱-۱۱- روش استنسیل کاغذی : در این روش،

می توان از کاغذهای نازک و حتی روزنامه استفاده کرد. کاغذ مورد نظر را به صورت طرح دلخواه می بریم و به شابلون چاپ می چسبانیم (شکل ۲-۱۱). کاغذ نازک سفید بی رنگ را می توان 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 ۲-۱۱- 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 کننده 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 می کند و دیگر قابل استفاده نیست. در پایان کار به آسانی می توان کاغذ را از شابلون جدا کرد. از این استنسیل دیگر نمی توان استفاده کرد.

با استفاده از استنسیل کاغذی می توان قشر ضخیمی از مرکب را بر روی جسم چاپ شونده انتقال داد، ضخامت این قشر مرکب می تواند با ضخامت کاغذ مصرفی جهت استنسیل رابطه مستقیم داشته باشد. چاپ هایی که با این شیوه به دست می آیند، کیفیتی روشن و ساده دارند. امتیاز عمده استفاده از استنسیل کاغذی سرعت عمل این روش و مناسب بودن برای کارهای

ساده و کم تیراژ است.

### — 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 می دهد از بین کاغذ و توری نفوذ کند. همچنین نباید منفردهای توری خیلی ریز باشد؛ چرا که باعث می شود مرکب کافی برای چسباندن کاغذ به توری از لیاف آن عبور نکند؛ بنابراین توری با بافت های بین  $42T$  و  $90T$  برای این امر مناسب است.

### — 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 می شود و از این روش نتیجه مطلوب به دست نمی آید.

### ۲-۱-۱۱- روش استنسیل پوششی : شاید

متداول ترین 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 می کند. محل های نقاشی شده با استفاده از ماده پوششی توسط نقاش بسته می شود و باقی مانده سطح توری برای انتقال مرکب یا رنگ باز می ماند. 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 می کند؛ به عبارت دیگر، آنچه بر روی توری طراحی می گردد، دقیقاً مخالف آن چیزی است که چاپ می شود.

با این روش می توان انواع، علائم و نشانه ها را به صورت منفی چاپ کرد. همچنین می توان طیفی وسیع از طرح را به طور مستقیم با استفاده از قلم مو، تکه مقوا، اسفنج و پارچه بر روی توری به وجود آورد. حتی می توان مواد پوشش را بر روی توری اسپری کرد یا از طریق یک الک پاشید. در صورتی که بخواهیم سطح وسیعی از توری را بیوشانیم، می توانیم مواد پرکننده را با استفاده از کاردک چاپ بر روی سطح توری بکشیم (شکل ۳-۱۱). البته بخش هایی را که می خواهیم پر شوند، قبلاً باید ماسک کنیم؛ به طور مثال، می توانیم نقشی را بر روی کاغذ طراحی کنیم و آن را با تمام جزئیاتش ببریم و به طور موقت بر روی یک



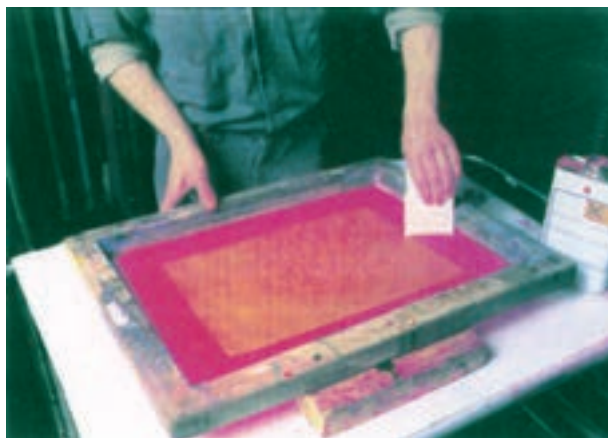
قلم مو مناسب تر است.

— ویژگی توری: بدون توجه به نوع مواد پوششی، مسئله ارتباط بافت توری مصرفی با ضخامت لایه مواد پوششی باید رعایت شود. هر چه لایه پوششی نازک تر باشد، بافت توری مصرفی باید ظریف تر در نظر گرفته شود و برعکس، هر چه لایه پوششی ضخیم تر باشد، بافت توری درشت تر مورد نیاز است. توری هایی 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 دندان دندانه به وجود خواهد آمد. توری های مناسب برای کار در این روش با بافت بین ۴۸T تا ۱۵۰T هستند.

در زمان ساخت استنسیل های پوششی، گاه بهتر است به جای به وجود آوردن لایه ای ضخیم بر روی توری های درشت بافت، این ضخامت پوشش در چند مرحله و به صورت لایه های نازک به وجود آید.

— ماده پوششی سلولزی: مواد پوششی ساخته شده از سلولز را می توان در موارد استثنایی، که در یک شابلون از هر دو نوع مرکب استفاده می شود، به کار برد؛ زیرا نه مواد روغنی و نه آب می توانند سلولز را در خود حل کنند. از دیگر موارد استفاده 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 می سازیم. پس از آماده شدن این استنسیل، سطح آن را توسط یک کاردک با ماده پوششی سلولزی می پوشانیم و به آن اجازه می دهیم تا خشک شود. پس از خشک شدن، سلولز سطح شابلون را با آب می شویم؛ یعنی استنسیل گذشته را از سطح شابلون پاک می کنیم. در این صورت، به یک استنسیل جدید که می تواند چاپ مثبت ارائه کند، دست خواهیم یافت.

— آهار توری: هنگام کار با رنگ های روغن (چرب) می توان برای انتقال طرح بر روی توری، بیش از نقاشی یا طراحی سطح توری را آهار داد. آهار مورد نظر در اصل نوعی چسب پایه آب خواهد بود. آهار باعث می شود که توری در زیر دست نقاش ثابت باشد و می توان با آن مانند یک ورقه کشیده شده بوم نقاشی



شکل ۳-۱۱

توری بچسانیم و گل سطح توری را با مواد پرکننده (فیلر) اسپری کنیم. پس از برداشتن کاغذ محل های باز توری اجازه عبور مرکب را خواهند داد. برای به وجود آوردن جزئیات دقیق می توانیم از نوار چسب نیز استفاده کنیم.

— مواد پرکننده: مواد پرکننده معمولاً به دو دسته تقسیم می شوند. الف: دسته ای که در آب حل شدنی هستند که طبعاً نمی توانند در مورد مرکب های پایه آب مورد استفاده قرار گیرند و حوزه فعالیت آنها در مورد مرکب های روغنی، تینری یا مواد آلی خواهد بود؛ تنها در این موارد است که می توانند به عنوان استنسیل پوششی منافذ توری را بسته نگه دارند. ب: دسته ای که در حلال ها حل می شوند و در مقابل آب مقاومت دارند و در نتیجه، در مورد مرکب های پایه آب به عنوان استنسیل پوششی به کار گرفته می شوند.

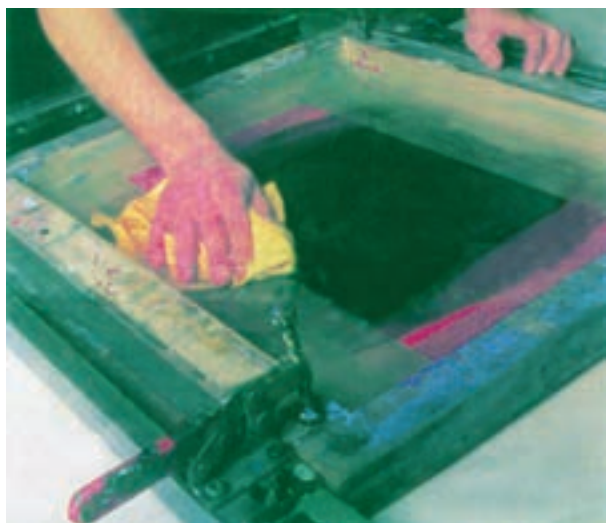
مواد پوششی پایه آب را می توان با آب رقیق کرد، و برای روان تر شدن آن، می توان در زیر قلم مو چند قطره مایع ظرف شویی به آن افزود. سرعت بخشیدن به خشک شدن ماده پوششی پایه آب با افزودن ۵ تا ۱۰ درصد الکل غیر طبیعی امکان پذیر است. جهت مواد پوششی برای مرکب های پایه آب می توان از لاک الکل یا لاک استفاده کرد (ترکیبی از ماده شِلاک<sup>۲</sup> به اضافه الکل غیر طبیعی). این ماده در مقایسه با نوع پایه آب آن پس از خشک شدن به سختی از توری پاک می شود ولی برای کار با

(شکل ۵-۱۱).



شکل ۵-۱۱- کشیدن صمغ عربی به درون توری با استنسیل توش

یک تکه پارچه آغشته به نفت، به دو طرف توری می کشیم و این کار را ادامه می دهیم تا مرکب لیتوگرافی کاملاً از سطح توری پاک شود. با پاک شدن مرکب، لایه چسب نیز از سطح قسمت مرکبی پاک می شود. این بدان معنی است که قسمت نقاشی شده اکنون باز و برای انتقال مرکب چاپ اسکرین آماده است (شکل ۶-۱۱).



شکل ۶-۱۱- پاک کردن استنسیل به روش توش

برخورد کرد. پس از خشک شدن آهار و انجام نقاشی، سطح توری با استفاده از لاک و یک اسفنج مرطوب شسته می شود تا سطوح غیر طرح کاملاً باز شوند. باید دقت کرد که آب به هیچ عنوان به زیر قسمت های لاک زده شده نفوذ نکند؛ چرا که نفوذ آب برای زمانی است که بخواهیم استنسیل پوششی لاک را پاک کنیم. استنسیل لاک آهاردار می تواند کیفیت خوبی به چاپ بدهد.

۳-۱-۱۱- روش استنسیل توش و چسب: این

روش همیشه در بین هنرمندان نقاش و طراح طرفداران بسیار داشته است؛ چرا که با استفاده از آن، می توان به طور مستقیم بر روی توری نقاشی کرد و در نهایت، نتیجه کار را به صورت مثبت چاپ نمود. به عبارت دیگر، آنچه نقاش یا طراح بر روی توری می کشد، پس از طی مراحل، دقیقاً همان طرح بر روی سطح جسم چاپ شونده چاپ می گردد.

ما در این روش استنسیل، در اصل برای نقاشی بر روی توری از مرکب مشکی چرب لیتوگرافی (توش) استفاده می کنیم (شکل ۴-۱۱)؛ مرکب به صورت طراحی یا نقاشی به پشت توری منتقل می شود. برای انتقال مرکب، می توان براساس نوع کار طراحی از قلم مو، اسفنج یا پارچه استفاده کرد. معمولاً این نوع کار بر روی توری های ابریشمی امکان پذیر است. پس از خشک شدن مرکب، با استفاده از یک کاردک مقوایی، صمغ عربی را از سمت داخل توری از بالا به پایین می کشیم و می گذاریم تا خشک شود



شکل ۴-۱۱- نقاشی بر سطح توری با استفاده از مرکب لیتوگرافی

فشار تیغ برای برش قشر ژلاتینی نباید بیش از حد باشد که به لایه شفاف نگهدارنده فیلم آسیب رساند؛ چرا که پس از برش، لایه نگهدارنده باید در جای خود نگهداشتن فیلم‌های باقی‌مانده را به خوبی انجام دهد. در صورت آسیب دیدن لایه نگهدارنده، امکان به وجود آمدن مشکل در زمان انتقال افزایش می‌یابد.

#### — انتقال استنسیل روی توری : پس از برش لایه

ژلاتینی و به دست آوردن طرح منفی (نگاتیو) از طرح اصلی، لایه استنسیل را بر روی سطحی هموار قرار می‌دهیم؛ به طوری که لایه 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 لایه ژلاتینی با سطح توری در تماس باشد. ابتدا سطح توری را با یک دستمال به مایع شل کننده آغشته می‌کنیم (شکل ۸-۱۱) و



شکل ۸ - ۱۱- عمل آغشته کردن سطح توری با مایع شل کننده ژلاتین

مایع اضافی را با دستمال دیگر خشک می‌کنیم. مایع بیش از حد می‌تواند به لبه‌های سطح ژلاتینی آسیب رساند. برای کمک به نفوذ سریع تر لایه ژلاتینی به درون منافذهای 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 ۹-۱۱). این عمل باعث می‌شود ضمن اینکه لایه ژلاتینی فیلم سریع تر در منافذهای توری نفوذ می‌کند، کاغذ روزنامه نیز رطوبت حاصل از مایع شل کننده را در خود جذب کند و در نتیجه، خشک شدن لایه ژلاتین نیز سریع تر انجام پذیرد. باید توجه داشت که فشار رول لاستیکی متعادل باشد؛ فشار بیش از حد باعث پخش شدن لایه

کار با این سیستم چندان ساده هم نیست. برای بازشدن توری به میزان لازم، به ویژه توری‌های مصنوعی (سنتتیک) کار دشوار است و درجه سختی کار به نسبت ظرافت توری بیشتر می‌شود. توری‌های مصنوعی با تارهای ظریف و منافذهای ریز، اجازه نفوذ حلال را برای پاک کردن مرکب لیتوگرافی به طور کامل نمی‌دهند و در نتیجه، حاصل کار چاپ مطلوب نخواهد بود.

#### — توری : برای این نوع استنسیل توری‌های ابریشمی

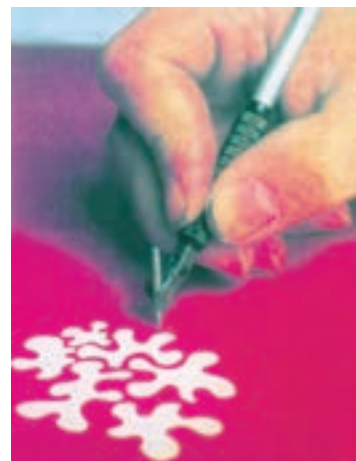
به مراتب بهتر از نایلون و پلی‌استر است. اگر توری ابریشمی در دسترس نباشد، بهتر است از توری‌های چند تار به جای توری تک تار استفاده شود. شماره توری‌های مناسب برای این روش، بین ۴۸T تا ۹۰T است.

#### ۴-۱-۱۱- روش استنسیل برشی : عموماً برای

طرح‌های ساده، واضح و بدون خطوط ظریف و دقیق از این روش استفاده می‌شود. این نوع استنسیل از دو لایه مجزا تشکیل می‌شود : یک لایه فیلم ژلاتینی رنگدار که برای راحتی کار طراح مات تهیه می‌شود و یک لایه شفاف از جنس کاغذ یا پلاستیک که حکم نگهدارنده لایه فیلم را دارد. طراح، سطح ژلاتین دار این نوع استنسیل را با تیغ می‌برد و سطوح تصویر یا خواسته شده را برمی‌دارد. باقی مانده فیلم‌های بریده شده یعنی سطوح غیر تصویر یا ناخواسته که بر روی لایه 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 نیز انجام داد (شکل ۷-۱۱).



شکل ۷-۱۱- برش لایه ژلاتینی استنسیل برشی

## ۱-۱۱-۵- انواع فیلم برشی : در مجموع، چهار

نوع فیلم استنسیل برشی براساس مرکب های مصرفی، در بازار موجود است. با توجه به مرکب های مصرفی می توان مرز فعالیت این نوع استنسیل ها را به دو دسته محلول در آب و محلول در تینر تقسیم کرد :

— دسته اول : که با آب حل می شوند، یعنی تنها می توانند در مقابل مرکب هایی با پایه تینر یا روغن مقاومت کنند و بنابراین، برای مرکب هایی با پایه آب مناسب نیستند. از این نوع استنسیل برشی، سه گونه در بازار موجود است :

گونه اول : این نوع استنسیل، با استفاده از اسید رقیق مثل سرکه، به توری های ابریشمی، نایلونی و پلی استر به خوبی می چسبد؛ مقاومت آن در برابر عملیات چاپ رضایت بخش است و پس از پایان کار، می توان آن را با آب حل نمود و از سطح توری پاک کرد.

گونه دوم : پرو فیلم های آبی هستند که به دو صورت می توان آنها را بر روی سطح توری مستقر کرد. اولی صرفاً با آب و دومی پس از خیس شدن با آب بر سطح توری اتو می شوند.

گونه سوم : استنسیل مومی که تنها بر روی توری با بافت چند تایی از جنس ابریشم و اُرگانزا قابلیت مناسبی دارد. این نوع استنسیل با حرارت اتو به توری می چسبد و پس از پایان کار با آب حل می شود. از استنسیل مومی به علت مقاومت کم در برابر عملیات چاپ عموماً برای کارهای کم تیراژ استفاده می شود.

— دسته دوم : که با حلال تینری قابل حل هستند و در برابر آب مقاومت زیادی دارند؛ بنابراین، برای مرکب های پایه آب کاملاً مناسب اند. روی کلیه توری ها اعم از طبیعی و مصنوعی می چسبند و قابلیت چاپ مرکب های پایه آب یا مرکب هایی را که با نفت شل می شوند، دارند. این نوع فیلم استنسیل برشی با تینر فوری بر روی توری می چسبد و به وسیله استون حل می گردد و پاک می شود.

— به خاطر بسپاریم : در چهار روشی که تاکنون آموخته ایم، پس از کمی دقت درمی یابیم که با استفاده از روش های مختلف ولی نه چندان پیچیده می توان منافذ توری را در محل های خواسته شده بست و در نهایت به مقصود خود دست یافت. چند نکته ظریف و



شکل ۱۱-۹- عمل نورد توری به سطح ژلاتینی از طریق یک ورق روزنامه جهت سرعت بخشیدن به عمل نفوذ به منافذ های توری

ژلاتینی و در نتیجه گرفتگی منافذ های از توری - که جزء برنامه طرح ما نبوده است - خواهد شد. پس از انتقال درست لایه ژلاتینی به روی توری مورد نظر ما و خشک شدن آن، باید لایه شفاف را به آرامی از پشت توری جدا کرد (شکل ۱۰-۱۱). برای سرعت بخشیدن به عمل خشک شدن لایه ژلاتینی، می توان از سیستم هوای گرم استفاده کرد.



شکل ۱۱-۱۰- برداشتن لایه شفاف پس از عمل انتقال لایه ژلاتینی به سطح توری

— توری : این نوع استنسیل را می توان بر روی توری های درشت بافت تا ۱۶T (برای چاپ اکریل) یا توری های ریز بافت تا ۱۸۰T منتقل کرد.



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 این که شناختی کامل از فیلم مثبت یا پوزیتوو داشته باشیم.

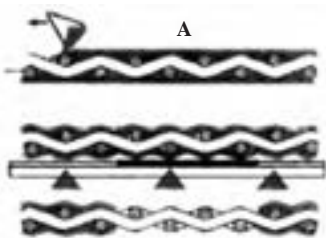
— **تعریف فیلم مثبت:** فیلم مثبت یا پوزیتوو به ورقه‌های شفاف گفته می‌شود که طرح مورد نظر به طریق و روش عکاسی بر سطح آن نقش بسته شود. در این فیلم، طرح به صورت تیره می‌باشد و مانع عبور نور می‌شود. تهیه اینگونه فیلم‌ها از طریق طراحی با مرکب و عکاسی امکان‌پذیر است.

— **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 پوزیتوو استفاده کرد. نقاشی و طراحی بر روی کاغذ یا فیلم شفاف مثل کالک یا ترانسپارنت هم نوعی دیگر از پوزیتوو خواهند بود. فتوکپی بر روی ورقه ترانسپارنت یا فتوکپی بر روی کاغذی که پس از فتوکپی سطوح کاغذی آن روغنی شده‌اند تا اجازه عبور نور را بدهند و در

نهایت فیلم‌های عکاسی چاپ که به صورت منفی و مثبت (نگاتیو<sup>۱</sup> و پوزیتوو<sup>۲</sup>) تهیه می‌شوند. باید توجه داشت آنچه در پوزیتوو به صورت (اوپک<sup>۳</sup>) غیرشفاف است، همان سطح تصویر یا همان چیزی است که چاپ می‌شود. حتی اگر تصویر درون آن منفی باشد نام آن پوزیتوو است و نباید اشتباه شود.

— **پوزیتوواتوگرافیک:** پوزیتوو اتوگرافیک<sup>۴</sup> توسط طراح با استفاده از قلم مو، 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.

۶-۱-۱۱ — **فتواستنسیل مستقیم:** در این روش، مواد حساس به نور (فتوامولسیون<sup>۵</sup>) به طور مستقیم بر هر دو سطح توری کشیده می‌شود (شکل ۱۱-۱۱) و توری برای خشک شدن مواد حساس در محل تاریکی قرار می‌گیرد. فیلم پوزیتوو از طرف لایه شفاف آن بر روی شیشه میزنوری که از سمت پایین نور می‌دهد، قرار می‌گیرد. طرف ژلاتین دار فیلم پوزیتوو با سطح توری حساس شده در تماس قرار می‌گیرد. برای ایجاد تماس یکنواخت تمام سطح توری با فیلم پوزیتوو، 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 نتوپان با ابعاد داخلی کلاف توری و با ضخامت حدود ۲ سانتی‌متر برای پخش کردن فشار و در نهایت وزنه لازم بر روی نتوپان قرار می‌گیرد تا دو سطح امولسیون فیلم و سطح توری حساس شده کاملاً در همه سطوح با هم تماس داشته باشند.



شکل ۱۱-۱۱

۱ - Negative

۲ - Positive

۳ - Opaque

۴ - Autographic Positive

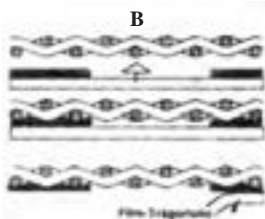
۵ - Photo emulsion

حساس بر روی یک ورقه فیلم کشیده شده است. این فیلم‌ها به نور حساس‌اند 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 مراحل 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 ۱۲-۱۱). نور لازم پس از گذشتن از پشت فیلم پوزیتیو و پشت فیلم استنسیل بر سطح



شکل ۱۲-۱۱- روش نوردهی استنسیل فتوکپی غیرمستقیم

حساس تأثیر می‌گذارد. سطوح پوشیده فیلم پوزیتیو اجازه عبور نور را نمی‌دهند و در نتیجه، سطوح زیرین آنها سفت نخواهد شد. پس از عملیات نوردهی و سخت شدن لایه فیلم استنسیل، مناطق حل شدنی توسط آب گرم شسته می‌شوند. فیلم استنسیل ظاهر شده بر روی توری منتقل می‌گردد و لایه نگهدارنده آن پس از خشک شدن لایه حساس برداشته می‌شود (شکل ۱۳-۱۱).



شکل ۱۳-۱۱

فیلم‌های فتواستنسیل با مارک‌های متعددی در بازار موجود است ولی در مجموع، همه آنها از یک لایه فیلم نگهدارنده

زمان نوردهی براساس نوع مواد حساس مصرفی، نوع منبع نور و فاصله آن با سطح حساس توری و منافذ توری مصرفی (هرچه قدر 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 ژلاتین دار فیلم حتماً با سطح حساس 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 نور دادن پس از در نظر گرفتن موارد گفته شده انجام می‌پذیرد. نور تابیده شده بر سطح فتواولسیون آن را سفت می‌کند و در برابر آب مقاومت می‌نماید. سطوح نور نخورده به دلیل وجود قسمت‌های پوشیده شده 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 اجازه عبور مرکب را می‌دهند. این شابلون پس از خشک شدن، رتوش و دورگیری و چسب زدن برای چاپ آماده خواهد بود.

البته باید توجه داشت که در مورد این نوع استنسیل هم مسئله 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 فتواولسیون مقاوم در مقابل آب استفاده کرد.

با روش مستقیم می‌توان تیراژ چاپ نسبتاً زیادی را به دست آورد ولی نتیجه 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 فتواولسیون 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، هزینه کمتری نیز دارد و بنابراین، برای چاپ کارهای تجاری کاملاً مناسب است.

۷-۱۱-۱- فتواستنسیل غیرمستقیم: این روش

تقریباً مانند روش مستقیم عمل می‌کند، با این تفاوت که لایه

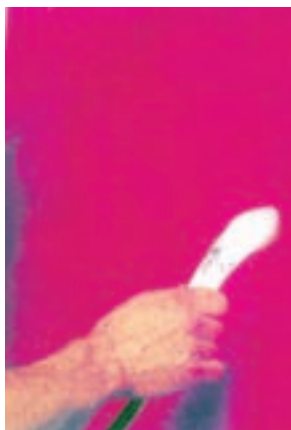




شکل ۱۱-۱۷- سخت کردن فیلم فتواستنسیل (بعضی از انواع فتواستنسیل نیاز به سخت شدن در این مرحله دارند و برای مدت یک دقیقه در وان پری اکسید هیدروژن قرار می گیرند. این عمل باعث سفت تر شدن لایه ژلاتینی آنها می شود).



شکل ۱۱-۱۴- برش فیلم استنسیل



شکل ۱۱-۱۸- شست و شوی دقیق و کامل استنسیل جهت پاک شدن سطوح خواسته شده



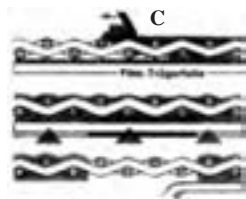
شکل ۱۱-۱۵- قرار دادن استنسیل



شکل ۱۱-۱۹- عملیات انتقال استنسیل به سطح توری را نشان می دهد. پس از انتقال، حدود دو ساعت برای خشک شدن توری وقت لازم است تا بتوان ورقه پشت استنسیل را جدا کرد.



شکل ۱۱-۱۶- نوردهی



شکل ۱۱-۲۰

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 به دست آوردن جزئیات دقیق و پاکیزه است. امتیاز دیگر روش غیرمستقیم آماده بودن لایه حساس جهت نوردهی است و به لوازم اضافه جهت حساس کردن توری نیازی نیست. در این روش، این فیلم استنسپل است که نور داده شده و ظاهر می‌شود و نه توری شابلون؛ بنابراین، امکان ریسک کمتری وجود دارد. پس از پایان یافتن عملیات چاپ، لایه استنسپل غیرمستقیم آسان‌تر از روش‌های دیگر پاک می‌شود.

## ۱۱-۲- طراحی و عکاسی

از آغاز این فصل، کلمه‌های طرح و طراحی را بسیار به کار برده‌ایم. در این جا می‌خواهیم شناختی جامع نسبت به مفهوم این کلمات به دست دهیم. در مجموع، می‌توان تهیه یک طرح را به سه شیوه انجام داد:

- الف) طرح از پیش تهیه شده، که در صورت نیاز از آن عکس گرفته شده یا کپی 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 به دست آوردن پوزیتیو مورد نظر صورت می‌پذیرد. این عملیات در بخش عکاسی انجام می‌شود و به طور 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 استنسپل آماده است. سپس در مورد منبع نور جهت فتواستنسپل و مواد حساس، معرفی

و یک لایه سطح حساس به نور تشکیل شده‌اند. بعضی از انواع این فیلم‌ها را پس از عملیات نوردهی برای اینکه سطوح نوردهیده بیشتر سفت شوند و مقاوم‌تر گردند، به مدت یک دقیقه در وان پری اکسید هیدروژن قرار می‌دهند. فیلم‌های دیگری در روش فتواستنسپل هستند که در ابتدا به روی توری منتقل می‌شوند و سپس، مراحل نوردهی و ظهور به طور مستقیم بر روی شابلون انجام می‌گیرد.

مؤسسه‌های تولید کننده فیلم‌های فتواستنسپل اطلاعات لازم را جهت نوردادن، سخت کردن و ظهور فیلم‌های خود در دفترچه راهنما در اختیار مصرف کنندگان می‌گذارند.

پس از سخت کردن فیلم، عملیات شست‌وشو با آب گرم انجام می‌شود. در این مرحله، باید اطمینان یافت که کلیه مواد حل شده در آب از روی فیلم شسته می‌شود، در غیر این صورت، 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 می‌شویم.

فیلم ظاهر شده را بر پشت توری می‌چسبانیم. توری را بر روی میز کار خوابانده از طرف داخل کلاف و از روی روزنامه پهن شده بر سطح توری، با یک رول لاستیکی عمل استقرار استنسپل بر روی توری را سرعت می‌بخشیم.

برای خشک کردن سریع می‌توان از هوای گرم کمک گرفت. پس از خشک شدن، لایه نگهدارنده را می‌توان جدا کرد.

۱-۸-۱۱- فتواستنسپل مستقیم و غیرمستقیم: در این سیستم سعی می‌شود هر دو امتیاز روش مستقیم و غیرمستقیم را به دست آورد (شکل ۱۱-۲۰). یعنی بتوان جزئیات دقیقی از طرح را به شابلون منتقل کرد و در ضمن تیراژ زیادی از آن به دست آورد. در ابتدا، فیلم استنسپل از طرف داخل کلاف توری به روی توری منتقل می‌شود. پس از خشک شدن، فیلم استنسپل لایه نگهدارنده برداشته می‌شود و سمت خارج کلاف، با استفاده از حساس فتوامولسیون حساس می‌گردد. پس از خشک شدن لایه مستقیم، فتواستنسپل از طریق پوزیتیو مورد نظر نور داده می‌شود. پس از ظهور، دورگیری و رتوش، شابلون برای چاپ آماده است. در مجموع، روش‌های فیلم فتواستنسپل هر یک

و روش ساخت و استفاده از آن سخن می‌گوییم.

۱-۲-۱۱- طراحی را می‌توان مادر صنعت چاپ دانست؛ چرا که آفرینش طرح و نیاز طرح‌های نو و سپس احتیاج به تکثیر آن باعث به وجود آمدن صنعت چاپ شد. به این ترتیب باید با چاپ به عنوان تکثیر کننده کار طراحی آشنا شویم. به ویژه در مورد چاپ اسکرین این موضوع از اهمیت بیشتری برخوردار است. اکنون به اختصار درباره اصول طراحی و ابزار کار آن سخن می‌گوییم.

— اصول طراحی : برای طراحی باید به سه اصل زیر توجه کامل داشته باشیم :

— خوب دیدن : یعنی پذیرش جزئیات طرح در ذهن و قبول آن از آنچه که هست.

— رعایت نسبت اندازه‌های طرح : اصلی منطقی است و نیازی به توضیح ندارد.

— هماهنگی میان چشم و دست : یعنی به دست تعلیم دهیم که آنچه را که چشم می‌بیند و با اندیشه تصور می‌کند، بر روی کاغذ رسم نماید.

این ورزشی 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، سایه روشن، 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 به دست آورد.

مادر 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 سفید طراحی 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) قلم هاشور، قلم‌نی و قلم رایپد (که

در اندازه‌های مختلف برحسب نیاز موجود است) نام برد. در ضمن وسایل مورد نیاز طراحی عبارت است از گونیا، پرگار، خط‌کش، میز طراحی، میز نور، چسب نواری، تیغ و چراغ روشنائی که باید جهت طراحی آماده نمود.

باید به این نکته بسیار مهم توجه داشت که هر قدر یک طرح با دقت و کامل طراحی شود، صرف نظر از این که 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 مسئله رنگی کردن آن مطرح می‌شود. بخش‌های رنگی در ابتدا بر روی طرح سیاه و سفید مشخص می‌شود (فتوکی 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 از خود نور عبور نمی‌دهند) برای هر یک از این رنگ‌ها باید یک شابلون مجزا تهیه شود. در مورد رنگ‌های شفاف (ترانسپارنت<sup>۱</sup>) 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. مسئله چاپ دوباره این رنگ‌ها را در جای خود «انطباق» (رجیستر<sup>۲</sup>) گویند. محدودیت در کار انطباق و مشکلات آن ما را وادار می‌دارد که در کار طراحی مسائلی از قبیل روی هم آوردن مرزهای کار را رعایت کنیم.

— طراحی به روش اتوگرافی<sup>۳</sup> : 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 ورقه شفاف ترانسپارنت یا نیمه شفاف (ترانسلسونت<sup>۴</sup>) می‌کشد.

اتوگرافی را می‌توان سری گرافی پیشرفته دانست. طرح تهیه شده توسط طراح یا نقاش با استفاده از استنسیل در نهایت به یک کار چاپی تبدیل می‌شود که در اصل ایده طراح است.

۱ - Transparent

۳ - Autographic

۲ - Register

۴ - Translucent

در شکل ۱۱-۲۱ طراح یک طرح را از روی چوب با دست و با استفاده از مداد شمعی و یک ورقه شفاف به روش

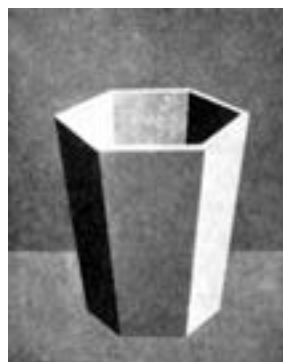


شکل ۱۱-۲۱

۱۱-۲-۲- عکاسی در چاپ: مبحثی گسترده و مهم است. اکنون ما به طور خلاصه و در حد نیاز به این مبحث می پردازیم. در آغاز، برای آشنایی با این مطلب بهتر است به تجهیزات تاریک خانه عکاسی (شکل ۲۳-۲) و نیز وظیفه محصول به دست آمده از عکاسی بپردازیم. در طول این فصل، دریافتیم که برای تهیه فتواستنسیل به یک پوزیتو نیازمندیم. این پوزیتو به طور خلاصه می تواند به دو صورت تهیه شود: یکی آن چه که طرح بر روی سطح شفاف ایجاد می کند و به تغییراتی نیاز ندارد؛ دوم آن که از طریق عکاسی در چاپ به وجود می آید. در عکاسی، چاپ و در نهایت فیلم به دست آمده سه مسئله باید به طور کامل و دقیق رعایت شود: اول اینکه باید جزئیات طرح همان طور که هست، در فیلم جا بگیرد؛ دوم، اندازه طرح در فیلم نهایی باید به اندازه مورد نیاز باشد. سوم، فیلم به دست آمده کیفیت سیاهی (بوشش لازم) مناسب برای جلوگیری از عبور نور در مرحله نوردهی فتواستنسیل را داشته باشد.

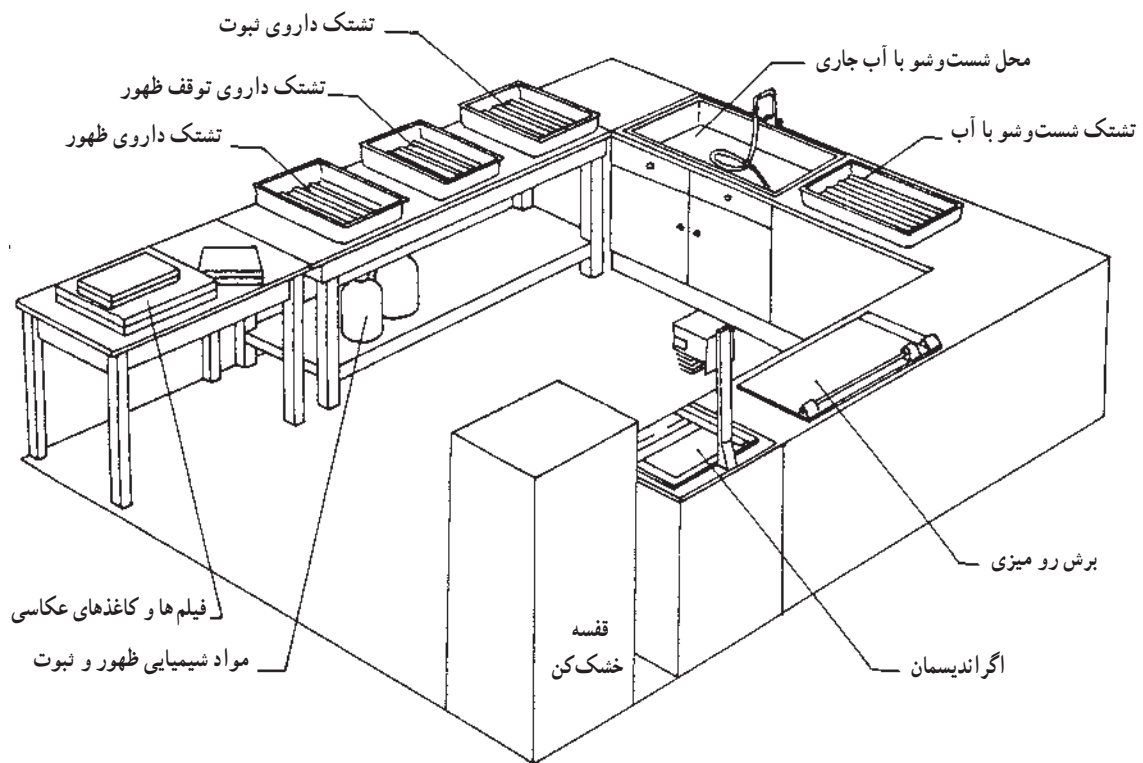
در عکاسی چاپ علاوه بر لوازم و مواد ذکر شده در شکل ۱۱-۲۳، می توان از انواع لامپ های حفاظتی و فیلترهای آنها، دوربین عکاسی برای تهیه فیلم و تفکیک رنگ، فیلترهای تفکیک رنگ، دستگاه کنتاکت برای تکثیر انواع فیلم، اعم از خطی و ترام دار (ایجاد سایه روشن) و میز نور جهت کپی

طرح در روش اتوگرافی می تواند به شیوه های گوناگون با استفاده از یک ماده پوشاننده تهیه شود. این کار با استفاده از قلم مو، اسپری تفنگی (ایربراش) (شکل ۱۱-۲۲)، اسفنج یک تکه پارچه صورت می پذیرد یا رنگ از طریق یک الک بر روی سطح طرح پذیر اسپری می شود.



شکل ۱۱-۲۲- طرح با اسپری (ایربراش)

در روش اتوگرافی دست طراح بسیار باز است. او می تواند با آزادی عمل طرح مورد نظر خود را بر روی سطح طرح پذیر (که معمولاً شفاف است) ایجاد کند و این طرح، به طور مستقیم به عنوان پوزیتو مورد استفاده قرار می گیرد. طرحی را بر روی یک ورقه نیمه شفاف به وجود می آورد. به این ترتیب، می توان یک طرح سایه روشن را ایجاد کرد.



شکل ۲۳-۱۱- نقشه استقرار وسایل، ابزار و مواد مصرفی در یک تاریک خانه عکاسی



شکل ۲۴-۱۱- سایه روشن ایجاد شده توسط عکاسی از طریق اسکرین عکاسی

فیلم های گرفته شده در عکاسی نام برد.

در مجموع می توان همه طرح ها را به دو نوع خطی و سایه روشن دار تقسیم کرد.

— طرح خطی<sup>۱</sup>: بین سیاهی و سفیدی فاصله ای نیست. به طور مثال می توان نوشته های کتاب و کاغذ سفید آن را نام برد.  
— طرح های سایه روشن دار<sup>۲</sup>: میان سیاهی و سفیدی هماهنگی وجود دارد. به طور مثال می توان از یک عکس گرفته شده با دوربین نام برد که در هر دو مورد طرح می تواند سیاه و سفید یا رنگی باشد.

— فیلم های مصرفی: برای اختصار به مواردی که در کار چاپ اسکرین به آنها نیازمندیم، اشاره می کنیم. از فیلم های ذکر شده در زیر می توان در یک استودیوی کوچک عکاسی استفاده کرد.

در مجموع، دو نوع فیلم «لیت»<sup>۳</sup> وجود دارد.

الف) اورتوکروماتیک<sup>۴</sup>: مصرف عمومی تری دارد.

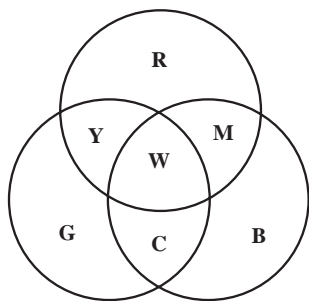
۱ - Line

۲ - Continuous tone

۳ - Lith

۴ - Orthochromatic





شکل ۲۵-۱۱

بنابراین، فرض بر آن است که اگر از نور سفید کامل استفاده کنیم و آن را بر روی کار اصلی (اورژینال)<sup>۵</sup> 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 شماره ۵۸ و ۶۱ و فیلتر آبی تیره (B) با شماره ۴۷ و ۴۷B مشخص می‌شوند. برای کار جداسازی رنگ بر فیلم کانتینوس تن<sup>۶</sup> که بتواند کلیه پرده‌های نور متصاعد شده از اورژینال را دریافت کند و در خود ضبط نماید نیازمندیم.

فیلم رنگ آبی روشن  $W - R = C$  سفید

فیلم رنگ سرخ آبی  $W - G = M$  سفید

فیلم رنگ زرد  $W - B = Y$  سفید

برای اجرای این فیلم‌های سایه‌روشن دار 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 به کار گرفته شوند.

۱-۲-۳- تکثیر و مونتاژ: در بعضی مواقع، ابعاد

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» 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 کروماتیک<sup>۲</sup>: این نوع فیلم باید در تاریکی مطلق به کار گرفته شود؛ چرا که به همه 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 هر کدام متفاوت است. لایه نگهدارنده از جنس تری استات و یا پلی استر تهیه می‌شود که پلی استر دارای مقاومت و انعطاف پذیری بیشتر می‌باشد.

همه فیلم‌ها را می‌توان به صورت دستی و یا پروسور، ظاهر و ثابت نمود.

یکی دیگر از انواع فیلم‌های مصرفی «فیلم مستقیم»<sup>۳</sup> است که خود نیز نوعی ارتوکروماتیک به شمار می‌رود این نوع فیلم می‌تواند برعکس عمل کند و به طور مستقیم از روی پوزیتیو، پوزیتیو به عمل آورد و یا از روی نگاتیو، نگاتیو به دست دهد.

تفکیک رنگ: بر روی کارهای سایه‌روشن دار یا احیاناً ساده رنگی انجام می‌گیرد تا بتوان آنها را از طریق تفکیک سه رنگ اصلی چاپ به همراه مشکی دوباره از طریق چاپ به وجود آورد؛ به این عمل «گرافیک ری پروداکشن»<sup>۴</sup> گویند.

تفکیک رنگ در عکاسی چاپ بر اساس مبحث رنگ‌های موجود در نور سفید عمل می‌کند. یعنی اگر نور سفید را تجزیه کنیم به سه رنگ اولیه سرخ (R) سبز (G) و آبی تیره (B) خواهیم رسید. از ترکیب هر دو رنگ به رنگ ثانویه یا رنگ چاپ دست می‌یابیم (شکل ۲۵-۱۱).

سرخ آبی  $R + B = M$

آبی روشن  $B + G = C$

زرد  $G + R = Y$

۱ - High contrast

۲ - Panchromatic

۳ - Autopositive

۴ - Graphic Reproduction

۵ - Original

۶ - Continuanse Tone



متمایل به آبی و نورهایی که کمتر از این میزان حرارت دارند، متمایل به رنگ قرمز هستند. بهترین منبع نور برای کار بر روی فتواستنسبیل، لامپ‌های متال هالاید<sup>۲</sup> 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.

— 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 به دست آورد. این پنج عامل عبارت‌اند از:

— نوع منبع،

— فاصله منبع نور تا سطح نور گیرنده، که این دو را می‌توان با ساختن یک دستگاه نوردهی ثابت کرد.

— نوع مواد حساس مصرفی

— توری مصرفی که این دو را نیز می‌توان در ابتدای کار ثابت نگه داشت و در طول کار براساس تجربه به دست آمده با آنها برخورد کرد.

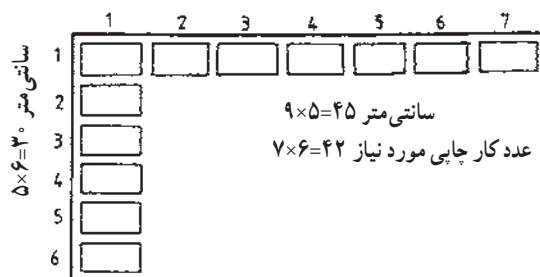
پس از ثابت شدن چهار عامل از پنج عامل ذکر شده، می‌توان مدت زمان نوردهی مطلوب را با آزمایش چند مرحله‌ای به دست آورد.

— فاصله منبع نور: برای برآورد فاصله منبع نور تا سطح نور گیرنده و این که این منبع نور بتواند همه 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. نقطه 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، فاصله منبع نور موضعی خود را تنظیم می‌کنیم که این فاصله مساوی قطر دایره موردنیاز ما می‌باشد (شکل ۲۷-۱۱).

کار سفارش داده شده کوچک و تیراژ آن نسبتاً زیاد است. در این هنگام، می‌توان از فیلم اولیه کار به مقدار نیاز تکثیر کرد و براساس سطح چاپ مورد نظر خود آن را مونتاژ نمود.

به طور مثال، اگر قرار باشد تعداد ۲۴۰۰۰۰ عدد اتیکت به ابعاد ۹ در ۵ سانتی متر 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 ورقه آسترالون چسبانده با در نظر گرفتن فاصله‌های مورد نیاز، فیلم‌ها را بر روی آسترالون می‌چسبانیم. در این صورت، در یک کاغذ ۳۵×۵ سانت می‌توان ۴۲ عدد اتیکت چاپ کرد. در نتیجه، با حدود شش هزار عمل چاپ، کل کار، در صورت یک رنگ بودن، به پایان خواهد رسید (شکل ۲۶-۱۱).



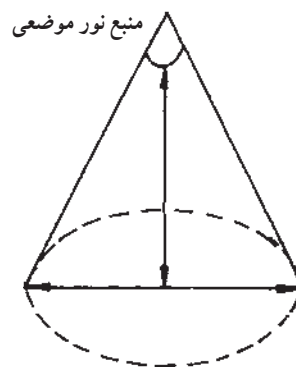
شکل ۲۶-۱۱- روش برآورد و کار مونتاژ

چنانچه کار رنگی باشد، فیلم‌های دیگر باید براساس کار مونتاژ شده کلی از فیلم‌ها که سطح بیشتری از طرح را دارد، مونتاژ شود. در فواصل کناره کار رنگی حتماً باید علامت‌های مونتاژ به دقت در روی تمام استرالون‌ها گذاشته شود.

۴-۲-۱۱- منبع نور در فتواستنسبیل: در هر سنجش، نور باید متعادل بوده به رنگ سفید نور روز نزدیک باشد. حرارت نور خورشید در نیمه روز معادل ۵۵° کلوین است. این همان چیزی است که در عکاسی به آن «نور روز» گویند و فلاش الکترونیکی می‌تواند دقیقاً معادل آن را به وجود آورد. نورهایی که بیشتر از ۵۵° کلوین حرارت دارند،

۱ - Kelvin

۲ - Metal halide



شکل ۲۷-۱۱- چگونگی تنظیم فاصله به سطح نورپذیر

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 حساس 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 به دست آورد. نسبت ترکیب دو بخش  $\frac{1}{1}$  است. ده قسمت خمیر و یک قسمت بی‌کرومات را با هم ترکیب می‌کنیم. فتوامولسیون جدیدتری نیز ساخته شده که نسبت به P.V.A مقاوم تر است. این فتوامولسیون از ماده «دیازو» تهیه می‌شود و به دو صورت «دیازوی مثبت و منفی» ارائه می‌گردد.

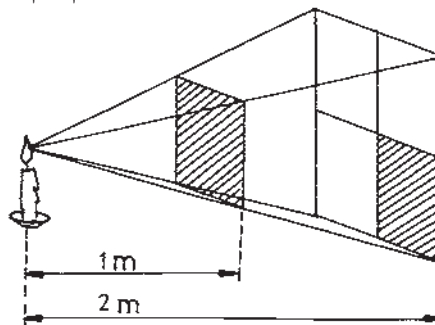
— روش حساس کردن شابلون به صورت مستقیم و ظهور آن: پس از ترکیب دو بخش تشکیل دهنده داروی حساس، باید آن را برای مدت ۱۵ دقیقه به حالت خود گذاشت تا حباب‌های هوا که در اثر به هم زدن در آن به وجود آمده است، از بین بروند. در این جا می‌توان از مقوای سفت، کاردک چاپ یا به روش درست از ناودان حساس کردن شابلون استفاده کرد. داروی حساس را درون آن می‌ریزیم و با توجه به این که باید حتماً لبه 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 ۲۹-۱۱). برای خشک شدن شابلون حساس شده باید

برای برآورد زمان مطلوب نوردهی، در صورتی که مکان منبع نور ما متغیر باشد، باید به قانون عکس مجذور توجه کرد. به عنوان مثال، اگر منبع نور ما در فاصله یک متری از سطح نورپذیر باشد و به یک دقیقه زمان برای نور دادن نیاز داشته باشیم، در فاصله دومتری بین منبع نور و سطح نورپذیر به چه مقدار زمان نوردهی نیاز مندیم؟ البته باید بگوییم که تمام موارد دیگر ثابت فرض شده‌اند. (شکل ۲۸-۱۱)

$$\frac{\text{مدت زمان نوردهی قدیم}}{1} = \left( \frac{\text{فاصله جدید}}{\text{فاصله قدیم}} \right)^2 \times \frac{\text{زمان لازم نوردهی}}{1}$$

$$= \frac{4}{1} \times \frac{1}{1} = 4$$

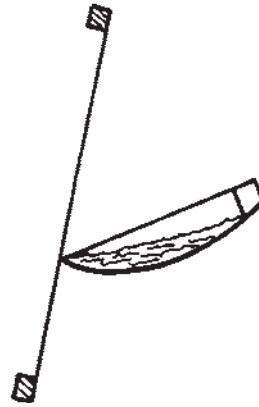
به چهار دقیقه نوردهی نیاز مندیم.



شکل ۲۸-۱۱- قانون عکس مجذور

### ۵-۲-۱۱- داروی حساس در روش مستقیم:

این دارو ترکیبی از الکل پلی وینیل<sup>۱</sup> با نام اختصاری P.V.A و بی‌کرومات آمونیوم است که پس از نور خوردن در روی شابلون سفت می‌شود، در برابر آب مقاومت می‌کند و پس از ظهور و خشک شدن نیز در برابر حلال‌های تینری بسیار مقاوم است.



شکل ۲۹-۱۱

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 حساس استفاده می‌کنیم و مواد حساس ما بر اثر گذشت زمان فاسد نشده است. در ضمن منبع نور ما و فاصله آن ثابت نگه داشته شده است. بنابراین، فقط یک عامل متغیر باقی می‌ماند و آن زمان نوردی است و بقیه مشکلات احتمالاً به حساس کردن شابلون و ظهور آن مربوط خواهد شد. با توجه به همه مسائل ذکر شده برای کمک به رفع مشکلات احتمالی، آنها را بیان کرده و راه حل‌های رویارویی با آنها را ذکر می‌کنیم.

اگر در مرحله ظهور تمام مواد حساس از روی توری پاک شود، زمان نوردی کم بوده است و باید حدود چهار برابر شود. اگر هنگام ظهور، داروی حساس حالت شل شدن به خود بگیرد، زمان نوردی کافی نبوده است و باید بر آن افزوده شود. همچنین بر درجه حرارت آب مصرفی جهت ظهور باید افزود. درجه حرارت مناسب برای ظهور شابلون بین ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد است.

اگر خطوط ریز به آسانی پاک نشود، مقوای نوردی 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 خشک شدن آن وجود دارد. همچنین ممکن است، در زمان خشک شدن حرارت بیش از حدی به آن داده شده باشد.

اگر تمام مناطق شابلون در مرحله 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؛

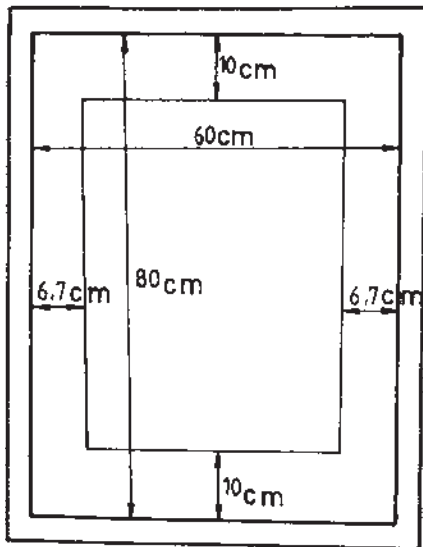
(ت) شابلون در زمان نوردی بیش از حد نور خورده است.

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 مرحله حساس کردن و نوردی شابلون از طریق پوزیتیو مربوط، شابلون باید ظاهر شود.

۶-۲-۱۱- 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 حلال در آب باقی مانده است. فشار آب فتوآمولسیون را شل می‌کند و در نهایت از روی توری پاک می‌نماید. پس از اطمینان یافتن از ظهور کامل شابلون دو طرف آن را آب می‌گیریم تا همه مواد زاید از روی آن پاک شود. بعد از این مرحله آن را به خوبی 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.

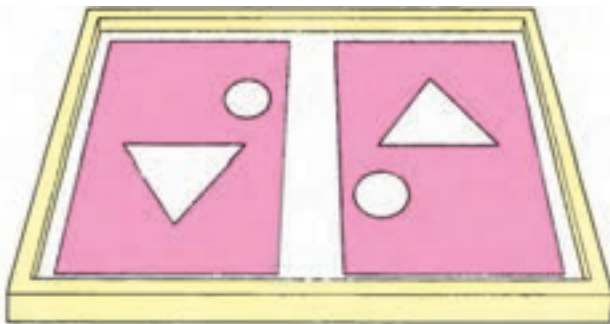
نتیجه کارهای انجام شده در همین مرحله مشخص می‌شود. اگر همه مراحل کار درست انجام شده باشد، شابلون پس از رتوش، دورگیری و چسب زدن برای چاپ آماده است. چنانچه نقصی در کار باشد باید شابلون پاک شده دوباره حساس شده، نور داده شود و ظاهر گردد.

### ۱۱-۳- نگهداری شابلون



شکل ۳۰-۱۱

شابلون را  $18^\circ$  درجه بگرداند و کار را تقریباً در جای خود قرار دهد (شکل ۳۱-۱۱).



شکل ۳۱-۱۱- استقرار دو طرح در روی یک شابلون

– اگر یک کار چند رنگ به وسیله یک شابلون چاپ شود، بهتر است محل جای دادن رنگی در روی شابلون یکی به نسبت دیگر رجیستر<sup>۲</sup> 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.

– اگر قرار باشد دو یا چند لکه 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

باید توجه داشت که غیر از موارد یاد شده، در طول کار شابلون سازی، موارد ظریف و قابل توجه دیگری هم هست که در صورت بی توجه 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.

– رعایت نکته‌هایی مهم در ساخت شابلون، که باید پیش از هرگونه تصمیم‌گیری به آن‌ها توجه داشت:

– از یک قانون کلی، همیشه نوع جنس استنسیل مصرفی نوع توری‌ها مشخص می‌شود. به طور مثال، نمی‌توان یک کار سایه‌روشن‌دار (هاف‌تون<sup>۱</sup>) 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. هر قدر کار چاپی دقت و ظرافت بیشتری داشته باشد، باید به همان نسبت از توری و مرکبی با کیفیت بالاتر استفاده کرد.

– صرف نظر از نوع استنسیل مصرفی باید دقت شود که طرح در درون کلاف توری بیش از حد به دیواره کلاف نزدیک نباشد. در ضمن، باید فاصله لازم برای محل استقرار مرکب در دو سر داخل کلاف در نظر گرفته شود. حداقل فاصله مناسب در عرض کلاف  $\frac{1}{9}$  اندازه داخلی آن و در طول  $\frac{1}{8}$  اندازه داخلی آن است (شکل ۳۰-۱۱).

مقدار بیشتر در طول اولاً جهت ذخیره مرکب در نظر گرفته می‌شود؛ ثانیاً برای آزادی عمل کاردک چاپ به آن نیاز است که اندازه داخلی در این صورت، حدود  $60 \times 56$  خواهد شد.

– 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 فاصله لازم برای ماسک کردن منظور شود تا بتوانیم هر یک را به صورت جداگانه به راحتی 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

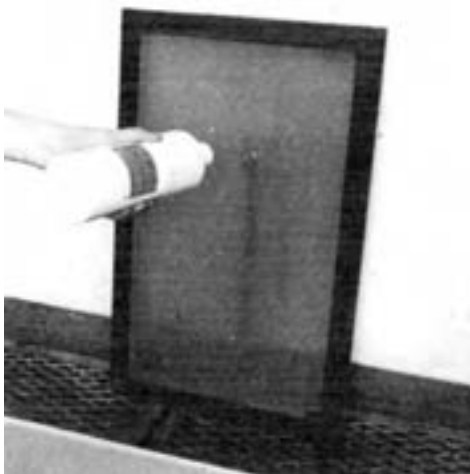
معروف، به عنوان فوت کوزه‌گری نام برد. این امر در هر دو مورد شابلون نو و شابلون دسته‌دوم صادق است. به عبارت دیگر، شابلون قبل از مصرف (جهت انتقال استنسیل یا حساس کردن) حتماً باید شسته شود و چربی زدایی گردد، به ویژه در مورد الیاف ساختگی که به طور مداوم از خود الکتریسیته ساکن تولید می‌کنند و پس از آن گرد و غبار هوا را به خود جذب می‌نمایند.

مراحل شست‌وشو و چربی زدایی شابلون در چهار مرحله خیس کردن (شکل ۱۱-۳۳)، استفاده از محلول شست‌وشو مانند



شکل ۱۱-۳۳

صابون مایع (شکل ۱۱-۳۴)، استفاده از فرچه جهت کشیدن محلول شست‌وشو و شو به دو طرف شابلون و شستن آن و در پایان شستن با آب، (شکل ۱۱-۳۶) صورت می‌گیرد.



شکل ۱۱-۳۴

مختلف خواهد کاست. برای این کار، باید دقت شود تا فاصله مناسب بین طرح‌های مختلف در نظر گرفته شده باشد.

### ۱-۳-۱- قشرزدایی از شابلون: این کار در مورد

همه شابلون‌های مصرفی، اعم از ساخته شده با روش مستقیم یا غیرمستقیم، عملی است. در ابتدای کار، باید همه مرکب یا رنگ موجود در توری با حلال مربوطه کاملاً پاک شود. به علاوه، باید سطح توری را از مواد دیگر غیر از قشر حساس مربوطه زدود. در مورد مواد حساس تینری می‌توان حلال را با استفاده از پارچه یا پنبه بر سطح توری کشید، در نتیجه قشر آغشته شده به حلال، شل 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 شل 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 ۱۱-۳۲).



شکل ۱۱-۳۲- استفاده از ماسک در هنگام شست‌وشوی قشر شابلون

### ۱-۳-۲- شست‌وشو و چربی زدایی شابلون:

این کار نکته بسیار ظریف و مهمی است و از آن می‌توان، به قول



سشوار برقی خشک کرد. برای پاک کردن تیزاب صابون از درون منفذهای توری یا حتی چربی زدایی می توان از اسید رقیق مثل (اسید استیک) یا سرکه استفاده کرد. از مواد شوینده خانگی یا الکل غیرطبیعی نیز می توان 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 هیچ عنوان نباید دست زد؛ چرا که تمیزترین دست نیز مقدار کمی چربی را منتقل خواهد کرد.

### ۳-۱۱- دورگیری و چسب زدن شابلون : این

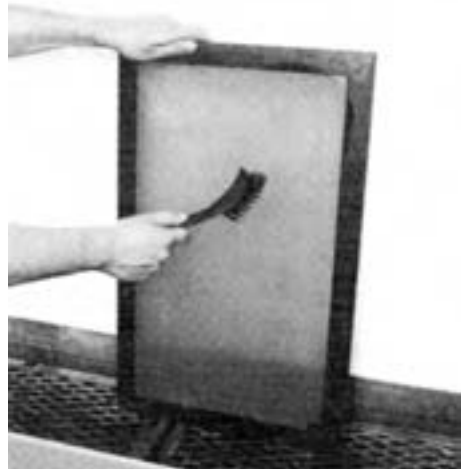
کار در پایان کار شابلون سازی و پس از کنترل های لازم صورت می گیرد. معمولاً در هر دو روش مستقیم و غیرمستقیم کناره های شابلون از طرح تا دیواره کلاف در بیشتر مواقع خالی از استنسیل یا مواد حساس است. بنابراین، در آخر کار، باید این کناره های شابلون با مواد پوشاننده مربوط به همان نوع استنسیل پر شود؛ به این کار در اصطلاح «دورگیری» گویند.

— چسب زدن : پس از عمل دورگیری و خشک شدن آن، دورتادور کلاف شابلون مانند شکل ۱۱-۳۷ باید چسب زده شود. برای این کار دو راه وجود دارد.

یکی استفاده از نوار چسب های سلولزی که بسیار راحت چسبانده شده و آسان هم کنده می شوند و در مقابل آب و حلال ها مقاوم اند.

راه دوم که متداول تر است، استفاده از چسب های با پایه آب است که پس از خشک شدن کمی سطح توری را هم با خود جمع می کنند و این برای آن ها نوعی امتیاز محسوب می شود. این نوع چسب در مقایسه بسیار ارزان نیز هست.

شیوه چسب زدن به این صورت است که ابتدا با استفاده از یک اسفنج خیس سطح زیر محل قرار گرفتن چسب را مرطوب می کنیم؛ این محل، کلاف و مقداری از توری مجاور آن را شامل می شود. پس از برش چسب به اندازه لازم، آن را از طرف چسب دار مرطوب می کنیم و با دقت در جای خود می چسبانیم. می توان با کشیدن اسفنج مرطوب به روی چسب به بهتر چسبیدن کمک کرد. در این کار، باید مطمئن شد که چسب ها دقیقاً زاویه کنار شابلون را گرفته اند و از نفوذ مرکب به زیر توری جلوگیری می کنند.



شکل ۱۱-۳۵



شکل ۱۱-۳۶

برای شست و شو می توان شابلون را در محلول رقیق شده با آب خیس کرد و یا محلول را توسط یک اسفنج زیر یا فرچه به دو طرف شابلون کشید تا چربی و گرد و غبار روی آن به طور کامل زدوده شود؛ سپس، شابلون را زیر آب سرد روان گرفت تا محلول شست و شو 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 می توان آن را در گنجه مخصوص این کار قرار داد. حرارت درون این گنجه حدود ۴۰ درجه سانتی گراد است و می تواند در مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه شابلون را خشک کند. در صورتی که گنجه در اختیار نباشد، شابلون را می توان در محلی تمیز که به دور از گرد و غبار باشد، با





شکل ۱۱-۳۷- روش چسب زدن

- ۱- روش استنسیل کاغذی را شرح دهید.
- ۲- روش استنسیل پوششی را بیان کنید.
- ۳- روش استنسیل چسبی را تعریف کنید.
- ۴- روش استنسیل برشی را بیان کنید.
- ۵- فتواستنسیل مستقیم و غیرمستقیم را شرح دهید.
- ۶- انواع فیلم‌های فتواستنسیل را شرح دهید.
- ۷- در طراحی چه اصولی را باید رعایت کرد؟
- ۸- طرح‌ها معمولاً به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ آنها را شرح دهید.
- ۹- نقش فیلتر را بیان کنید.
- ۱۰- منابع نوری را تعریف کنید.
- ۱۱- زمان نوردهی به چه عواملی بستگی دارد؟ آنها را توضیح دهید.
- ۱۲- نکته‌ای مهم در ساخت و نگهداری شابلون را بیان کنید.

## سیستم سیلندری و روتاری اسکرین

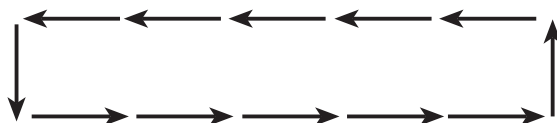
**هدف های رفتاری:** پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

- ۱- سیستم سیلندری و «استوانه زن» را توضیح دهد.
- ۲- روش روتاری اسکرین را تشریح کند.



شکل ۱۲-۲

زمانی که شابلون به انتهای خط می رسد، 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 می رود و مسیر برگشت را انجام می دهد تا به جای اولیه برسد. پس یک دور کامل شابلون بدین ترتیب است (شکل ۱۲-۳).



شکل ۱۲-۳

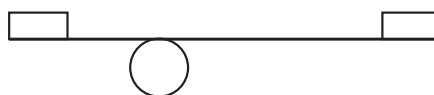
تفاوت عمده ای که در این روش وجود دارد، راکل و سطح چاپ شونده در یک نقطه ثابت هستند و شابلون حرکت جانبی دارد. در صورتی که در سیستم تخت، شابلون ثابت و راکل حرکت جانبی دارد.

در این دستگاه ها، پایه و قرقره هایی به عنوان نگهدارنده وجود دارد که، سطح چاپ شونده روی قرقره ها قرار می گیرد و

روش هایی که در این فصل مطرح می گردد، از نظر عملکرد چاپ تفاوت هایی با سیستم تخت که به طور مفصل اشاره شد، دارد و البته در خیلی از موارد دارای مراحل کار مشترک هستند.

### ۱۲-۱- سیستم سیلندری

به دستگاه هایی اطلاق می گردد که عمل چاپ بر روی سطح گرد و یا استوانه ای انجام می شود. بدین ترتیب، شابلون به صورت تخت و سطح چاپ شونده، گرد می باشد (شکل ۱۲-۱).

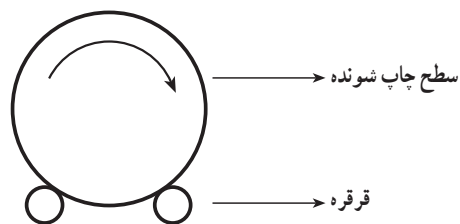


شکل ۱۲-۱

مرحله تهیه شابلون همانند روش های معمولی می باشد و تفاوت در حین چاپ دیده می شود. ماشین های «استوانه زن» که روی قوطی و فیلتر چاپ می کنند در این گروه قرار دارند.

۱-۱-۱- چگونگی چاپ: وقتی شابلون به دستگاه بسته می شود، مرکب درون آن ریخته می شود و راکل (اسکویی جی) در جای خود قرار دارد. با حرکت دستگاه، شابلون حرکت افقی را انجام می دهد و از آنجایی که سطح چاپ شونده با آن مماس است، به شکل دورانی به حرکت درمی آید. چگونگی حرکت شابلون و سطح چاپ شونده در شکل ۱۲-۲ مشخص می باشد.

به راحتی به چرخش درمی آید (شکل ۴-۱۲).



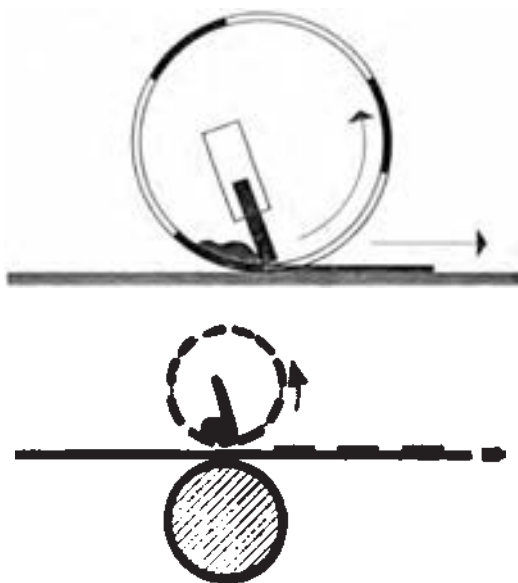
شکل ۴-۱۲

امروزه چاپ اسکرین در ابعاد بسیار گسترده تری مطرح شده است و دستگاه‌ها و امکانات مدرنی به کار گرفته شده‌اند. چاپ لیبیل با تیراژ بالای یکی از این موارد است که با روش اسکرین امکان پذیر است. برای دستیابی به سرعت بالا و حصول کیفیت مناسب، روش روتاری اسکرین یا دوار ابداع شده است.

## ۱۲-۲-۱ روتاری اسکرین

این روش دارای ساختار متفاوتی می باشد. بدین ترتیب که فرم (شابلون) به شکل سیلندر و دوار طراحی و ساخته می شود. اصطکاک کمتر و حرکت سریع تر، از مشخصه های این روش محسوب می گردد.

همان طور که در شکل ۷-۱۲ دیده می شود، سطح چاپ شونده به صورت تخت و یا گرد خواهد بود. اما در هر صورت شابلون به شکل استوانه است.



شکل ۷-۱۲

۱-۱۲-۲-۱ تهیه شابلون: با وسایل و دستگاه‌های ساده‌ای که به همین منظور ساخته شده است، شابلون به شکل استوانه درمی آید. سر و ته توری به هم متصل شده و حلقه‌هایی در سطح مقطع استوانه نصب می گردد.

۲-۱۲-۲-۲ ساختار توری: توری‌ای که برای این

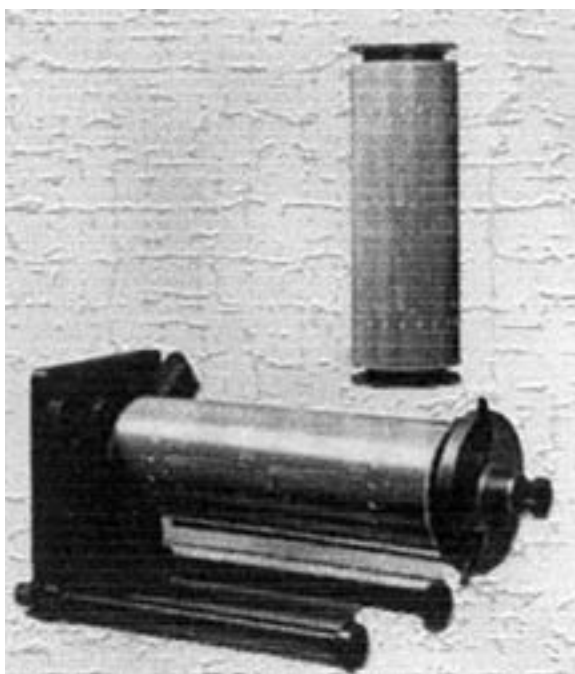
ارتفاع قرقره‌ها از سطح میز نسبت به قطر سطح چاپ شونده قابل تنظیم است. زمانی که استوانه روی پایه قرار داده می شود، قسمت بالای آن باید به طور دقیق مماس با سطح توری باشد. در شکل‌های ۵-۱۲ و ۶-۱۲ دو نوع دستگاه سیلندری و استوانه زن را ملاحظه می کنید.



شکل ۵-۱۲

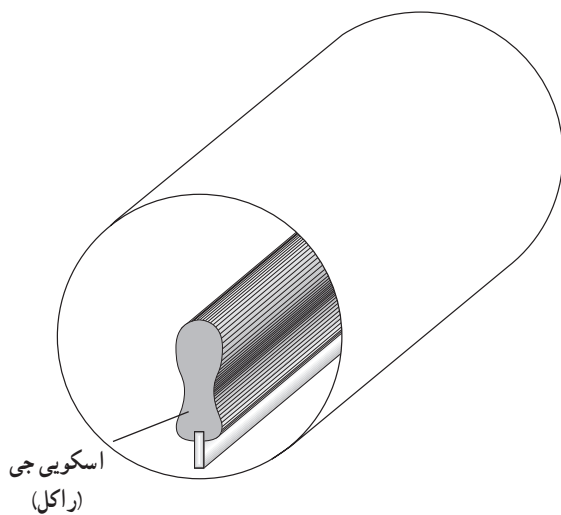


شکل ۶-۱۲



شکل ۸-۱۲

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 به عنوان محافظ وجود دارد که به هنگام کار از سطح توری جدا می‌شود. با عمل نوردهی و ظهور، توری برای ادامه کار آماده می‌باشد.



شکل ۹-۱۲

۳-۲-۱۲- 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، اسکویی جی درون شابلون نصب می‌گردد (شکل ۹-۱۲) و با حرکت دورانی شابلون و تماس اسکویی جی با سطح توری، مرکب به سطح زیرین عبور داده می‌شود.

زاویه اسکویی جی قابل تنظیم است و فاصله آن را نیز می‌توان کنترل نمود. جنس اسکویی جی از لاستیک و یا مواد مصنوعی است.

و انتهای کار، نزدیک به هم هستند (به خاطر استوانه بودن شابلون) از حرکت‌های اضافی و هدر رفتن وقت جلوگیری شده است و سرعت چاپ حرف اول را می‌زند.

یکی از امتیازات این سیستم، این نکته است که چون ابتدا

- ۱- عملکرد سیستم اسکرین سیلندری را توضیح دهید.
- ۲- حرکت راکل و شابلون در ماشین‌های استوانه‌زن چگونه است؟
- ۳- سیستم روتاری اسکرین چه ویژگی مهمی دارد؟
- ۴- توری در سیستم روتاری از چند لایه تشکیل شده است؟ نام ببرید.
- ۵- چگونه فرایند چاپ روتاری اسکرین را توضیح دهید.



## منابع و مأخذ

1- Satztechnik und Gestaltung

Leo David Shofer / Walter Zerbe

Bildungs Verband

Schweizerischer Buchdrucker

۲- کتاب کارگاه روش‌های تولید (چاپ برجسته) مؤلف: محمدحسین قاسمی افشار (از انتشارات وزارت

آموزش و پرورش)

۳- مجله ماهانه صنعت چاپ

4- Einführung in der Offsetdruck

EGGEN-FACHBUCHREIHE

۵- کتاب شابلون‌های اسکرین مؤلف: سیدمحمد جزایری (از انتشارات وزارت آموزش و پرورش).

