

— کیفیت چایی: اگر چه هر یک از روش‌های چاپ برجسته مانند لترپرس، فلکسو و لترست کیفیت ویژه‌ای دارد و هر کدام برای مورد چایی متفاوتی مناسب است، لیکن امتیاز خاص روش چاپ لترست این است که با فرم‌های برجسته‌ی آن قابلیت چاپ در شمارگان بالا وجود دارد. شکل ۲-۳۳ نمونه‌ای از چاپ لترپرس و فرم آن را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود در این روش چایی، مرکب در اثر فشار ما بین فرم و سطح چایی به لبه‌ها و دور از مرکز تصویر انتقال پیدا کرده است، به همین علت نوع مرکب در تعیین کیفیت کارهای چایی به وسیله‌ی این روش اهمیت خاصی دارد.

مرکب بیشتر در کناره‌ها



ب



الف

شکل ۲-۳۳

۲-۳-۴ — چاپ افست: چاپ افست در نتیجه‌ی توسعه‌ی چاپ برجسته‌ی غیرمستقیم یا لترست انجام گرفت. در واقع کلمه‌ی افست به معنی غیرمستقیم و متعادل کردن می‌باشد. اختراع چاپ افست را به دو مخترع، یکی امریکایی به نام ایرا. و. روبل^۱ و دیگری آلمانی مقیم امریکا به نام گاسپارهارمن^۲ نسبت می‌دهند. هر دو مخترع در حدود سال‌های ۱۹۰۴ میلادی، این ایده را که می‌توان با فرم‌های لیتوگرافی چاپ غیرمستقیم انجام داد، بررسی و آزمایش می‌کردند. گفته می‌شود که روبل، که یک چاپخانه‌دار کوچک با تجهیزات پیش از چاپ لیتوگرافی بود، روزی، به دلایلی، برای چاپ اسکناس با مشکل کیفیت چاپ مواجه می‌شود. وی برای حل این مشکل از لاستیک نرم‌تری برای چاپ استفاده می‌کند. در این میان اپراتوری هم که مسئول تغذیه‌ی کاغذهای اسکناس به درون دستگاه بود در هر چند دور چاپ یک بار کاغذ را مخصوصاً وارد دستگاه نمی‌کرد.

۱- Ira. W. Rubel

۲- Gaspar Harman

این عمل باعث می‌شد که با نبودن کاغذ، مرکب نخست به روی لاستیک و سپس به پشت کاغذ بعدی انتقال یابد. وقتی روبل یکی از این چاپ‌های باطله را بررسی کرد با تعجب متوجه شد که کیفیت چایی باطله در پشت کار به مراتب بهتر از چاپ روی کار است. این کشف مهمی بود و سرآغاز چاپ افست شد. روبل از آن پس برای تحقیق و توسعه‌ی روش چایی غیرمستقیم با فرم‌های لیتوگرافی را رها کرد و این روش تازه را که «چاپ افست» نامید برای کار انتخاب کرد. البته نام چاپ افست امروزه بیشتر به منظور، و نسبت به روش چایی با استفاده از فرم‌های لیتوگرافی شده است. استفاده از این نوع فرم‌ها قبل از کشف روبل رواج داشت و به نام چاپ سنگ^۱ معروف بود شکل ۲-۳۴ دستگاه چاپ و - روبل را در حال کار نشان می‌دهد.



شکل ۲-۳۴

— پیدایش فرم‌های لیتوگرافی^۲: در آغاز پیدایش فرم‌های لیتوگرافی، چاپ با سنگ‌های آهکی که به نام سنگ‌های زولن هوفن^۳ نیز مشهورند بود. گفته می‌شود یک نمایشنامه نویس و بازیگر تئاتر اتریشی به نام آلیوس زنه فلدرا^۴ (شکل ۲-۳۵) (۱۸۳۴-۱۷۷۱ م) به علت دسترسی نداشتن به کاغذ، لیست لباس‌شویی خود را روی یک سنگ آهکی زولن هوفن می‌نویسد و برای مادر خود می‌فرستد. در این ضمن کشف می‌کند که این سنگ آهکی هنگامی که با چربی دست پوشیده شود، جوهر قلم را جذب نمی‌کند.

۱- Store Printing

۲- Lithography

۳- Solnhofen

۴- Aloys Senefelder

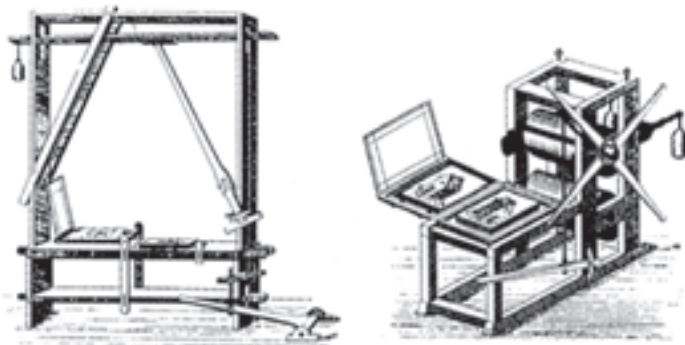


شکل ۲-۳۵- زنه فلدر

زنه فلدر که پیوسته به دنبال روشی بود تا بتواند نُت‌های موسیقی را که در آن زمان طرفداران بسیاری داشت ارزان تکثیر کند، با این کشف خود روش جدید چاپ با سنگ را که بعدها به نام چاپ سنگی مشهور شد اختراع کرد.

زنه فلدر کشف کرده بود که برای چاپ با سنگ آهکی کافی است که مرکب از جنس روغنی باشد و سنگ پیوسته مرطوب نگه‌داشته شود. دیگر لازم نبود که برای چاپ، فرم برجسته و یا گود تهیه شود.

شکل ۲-۳۶- دستگاه چاپ دستی را که توسط زنه فلدر ساخته شده است نشان می‌دهد.



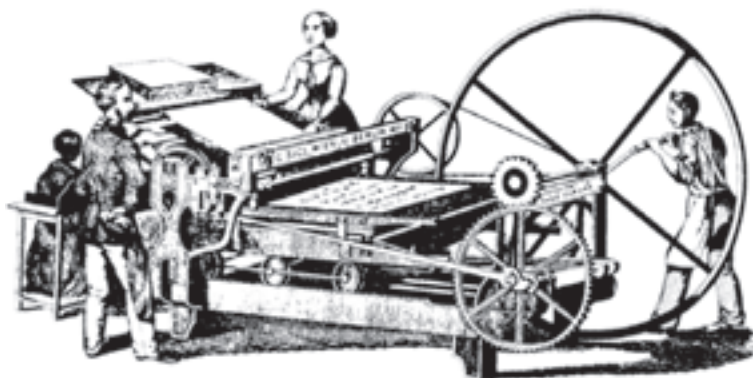
شکل ۲-۳۶

شکل ۲-۳۷ نمونه‌ای از ورق‌های نت موسیقی موزارت (Mozart) که توسط روش زنه فلدر به چاپ رسید را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۳۷

اولین دستگاه چاپ سیلندری اتوماتیک در فرانسه در حدود سال‌های ۱۸۱۵ میلادی ساخته شد و سپس دستگاه چاپ نیکول^۱ و به دنبال آن در سال ۱۸۵۲ دستگاه چاپ جورج سیگل^۲ در شهر وین پایتخت اتریش ساخته شد (شکل ۲-۳۸).



شکل ۲-۳۸

این دستگاه به سه اپراتور نیاز داشت؛ یک نفر برای گرداندن چرخ اصلی، یک نفر برای تغذیه‌ی کاغذ و یک نفر برای گرفتن کاغذ. در شکل ۲-۳۹ نفر جلوی دستگاه ناظر تولید می‌باشد. این دستگاه چاپ از فرم‌های سنگی تخت که دارای وزن زیادی هم بود استفاده می‌کرد. زنه فلدر راهکار جدیدی را برای جایگزینی تخته سنگ پیدا کرد و آن این بود که سنگ را به صورت

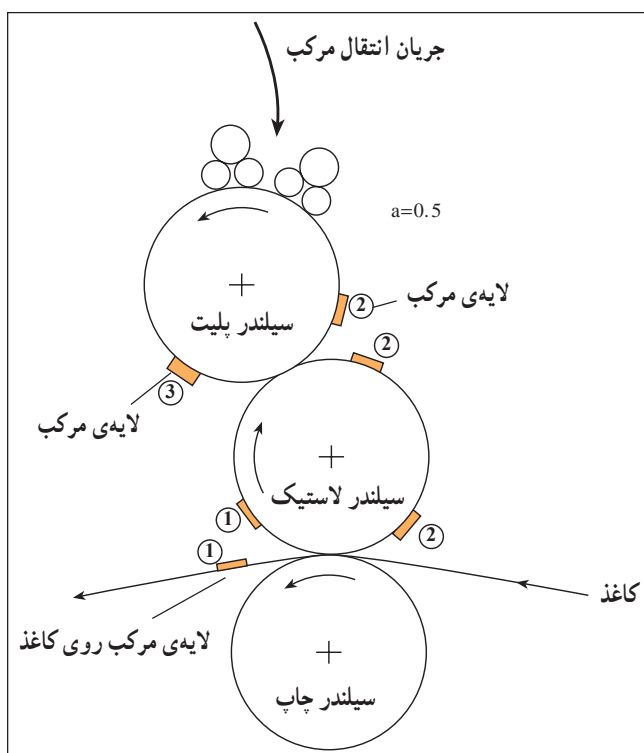
۱- Nicolle's Press

۲- George sigls' press

استوانه می تراشید و با چسباندن قطعات فلز به دو طرف آن، از آن به عنوان فرم سیلندری استفاده کرد. البته موفقیت واقعی چاپ افست زمانی به دست آمد که صفحه‌های مسی با سطح حساس به نور، به عنوان فرم اختراع شدند. در هر صورت مشخص می‌شود که تفکر تهیه‌ی فرمی که بتوان آن را روی استوانه‌ای (سیلندر) بست از زنه فلدر می‌باشد.

روش انتقال اطلاعات: انتقال اطلاعات در چاپ افست به صورت غیرمستقیم صورت می‌گیرد. بدین معنی که اطلاعات را قبل از این که در روی کاغذ یا سطح مورد نظر انتقال دهند به روی سطح دیگری (سیلندر لاستیک) منتقل می‌کنند و سپس از روی آن به روی کاغذ (سیلندر چاپ) منتقل می‌نمایند.

بنابراین در چاپ افست واسطه‌ای مابین پلیت (سیلندر پلیت) و سطح چاپی (سیلندر چاپ) به نام سیلندر لاستیک وجود دارد. به همین دلیل به این روش چاپ افست می‌گویند (چاپ غیرمستقیم). علت نام سیلندر لاستیک این است که به دور این سیلندر پوششی از جنس لاستیک بسته می‌شود. این پلیت لاستیکی در طی چاپ سایش می‌یابد و هر چند وقت یک بار می‌بایست تعویض گردد. شکل ۲-۳۹ چگونگی انتقال اطلاعات از روی سیلندر پلیت به روی سیلندر لاستیک و سپس به روی سیلندر چاپ را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۳۹

اگرچه در روش‌های دیگر چایی نیز امکان استفاده از لاستیک واسطه برای چاپ کردن وجود دارد ولی به آن‌ها چاپ افست نمی‌گویند بلکه وقتی از چاپ افست صحبت می‌شود منظور استفاده از فرم صافی است که خاصیت قبول مرکب را در نقاطی که دارای تصویر و اطلاعات است دارد. این نوع فرم‌ها را پلیت لیتوگرافی نیز می‌گویند و روش چایی را که در آن، با استفاده از این نوع فرم‌ها، انتقال اطلاعات انجام می‌گیرد چاپ افست می‌نامند.

در چاپ افست نقاط حامل اطلاعات و نقاط غیرچایی فرم مورد استفاده در یک سطح قرار دارد. به همین دلیل به این روش چاپ صاف نیز گفته می‌شود.

شکل ۴۰-۲ قسمتی از یک فرم (پلیت) چاپ افست را نشان می‌دهد. جنس این پلیت‌ها قبل از این که از آلومینیوم استفاده شود از آلیاژ مس^۱ و روی^۲ (زینک) بود؛ به همین دلیل به آن‌ها زینک نیز گفته می‌شد.



شکل ۴۰-۲

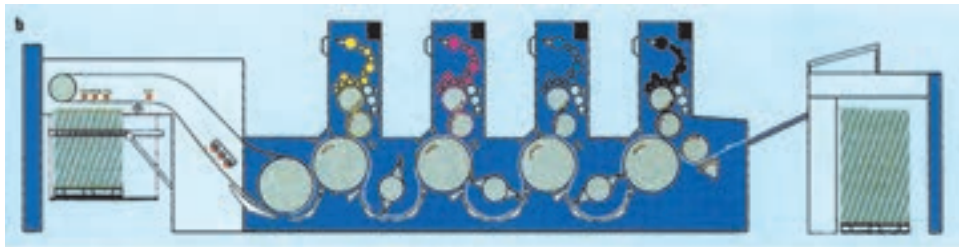
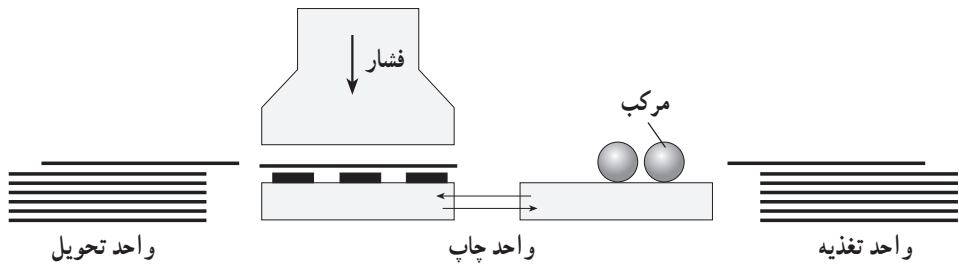
سطح پلیت از ماده‌ی مخصوصی پوشیده شده است که در اثر تاباندن نور مخصوص تصویرنگاری به آن دستخوش فعل و انفعالات می‌شود. در نتیجه در نقاطی از آن که نیاز به انتقال مرکب می‌باشد خاصیت جذب مرکب پیدا می‌شود. چاپ افست به دو نوع چاپ افست معمولی و چاپ افست خشک تقسیم می‌شود. هر یک از این دو نوع چاپ، پلیت مخصوص به خود دارد.

— **دستگاه چاپ افست:** ساختار یک دستگاه چاپ افست بسته به این که کاغذ مصرفی آن رول و یا ورق باشد متفاوت است. چون تعداد دستگاه‌های چاپ ورقی در مقایسه با دستگاه‌های چاپ رول بیشتر است. ما در این جا دستگاه چاپ ورقی را مورد بررسی قرار می‌دهیم. شکل ۴۱-۲

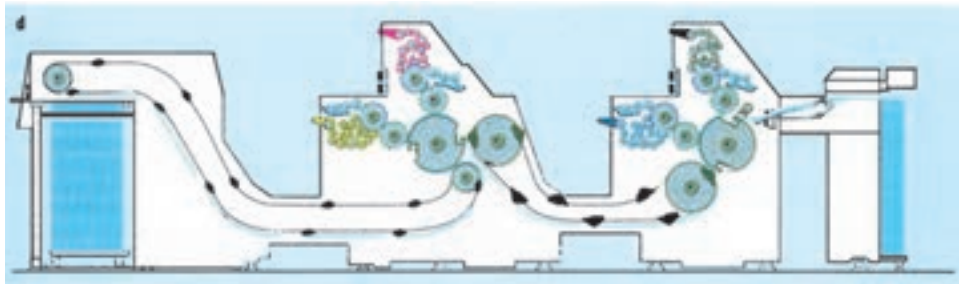
۱- Copper

۲- Zinc

- بخش‌های مختلف و عمده‌ی یک دستگاه چاپ را نشان می‌دهد که شامل سه بخش است :
- ۱- واحد تغذیه (آپارات) که عمل انتقال کاغذ را به درون دستگاه انجام می‌دهد.
 - ۲- واحد چاپ که شامل بخش رطوبت و مرکب‌دهی و تأمین فشار است.
 - ۳- واحد تحویل، که کاغذهای چاپ شده را به روی یک‌دیگر جمع‌آوری و آماده‌ی انتقال می‌کند.



دستگاه چاپ چهار رنگ ریپدا KBA

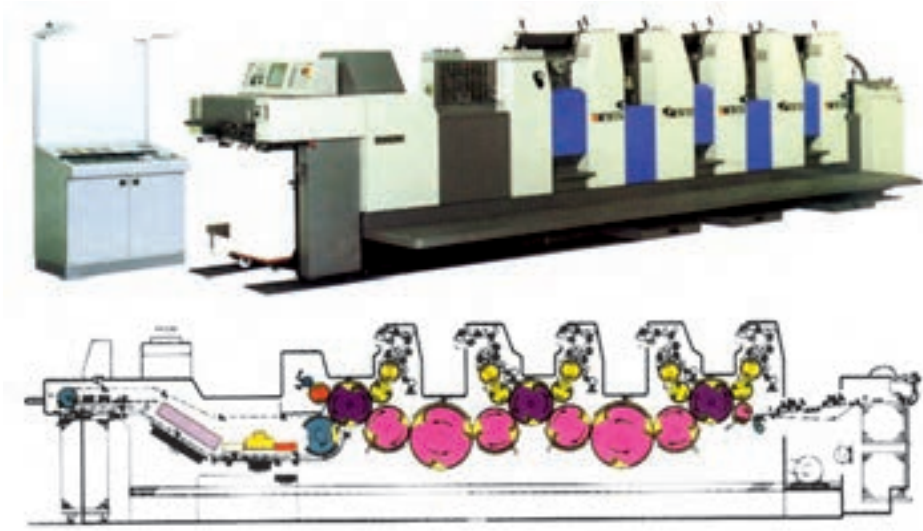


دستگاه چاپ چهار رنگ MAN Roland

شکل ۴۱-۲

عوامل فنی و اقتصادی، و کیفیت مطلوبی که مشتریان از رسانه‌ی چاپی انتظار دارند، باعث شده است بسیاری از تنظیمات و مراحل تولیدی دستگاه چاپ امروزه به صورت اتوماتیک انجام گیرد.

شکل ۴۲-۲ یک دستگاه چاپ چهار رنگ را نشان می‌دهد که بسیاری از تنظیمات و مراحل آن توسط میز کنترل یا مرکز کنترل کامپیوتری دستگاه انجام می‌گیرد.



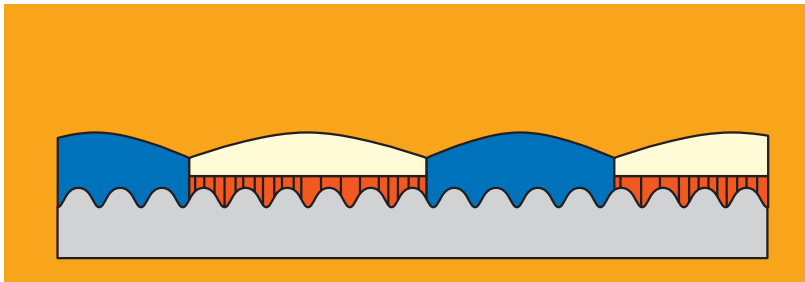
شکل ۲-۴۲- دستگاه چاپ پنج رنگ رایویی ۵۲۵ با برج ورنی

— پلیت‌های اُفست معمولی: پلیت‌های افست معمولی، متداول‌ترین پلیت‌ها در روش چاپ افست است که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این پلیت‌ها از خاصیت عدم انحلال آب و روغن در یک‌دیگر استفاده می‌شود. پلیت‌های افست معمولی دارای دو منطقه در روی سطح می‌باشند.

۱- منطقه‌ی حامل اطلاعات و تصویر که خاصیت جذب مرکب‌های پایه‌ی روغنی و دفع آب دارد.

۲- منطقه‌ی غیرحامل اطلاعات و تصویر که خاصیت جذب آب را دارد.

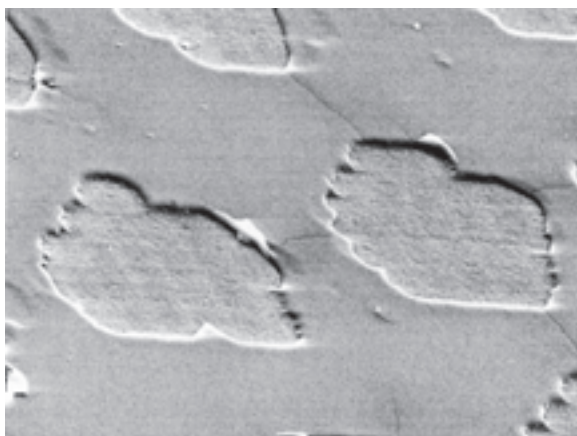
شکل ۲-۴۳- قسمتی از سطح دو نوع پلیت را نشان می‌دهد که مرکب و آب در یک سطح روی آن قرار می‌گیرد.



شکل ۲-۴۳

در شروع چاپ، پلیت به آب آغشته می‌شود؛ در نتیجه نقاطی که حامل تصویر است آب را دفع می‌کند و بقیه‌ی نقاط لایه‌ای بسیار نازک از آب را می‌گیرد. سپس با انتقال مرکب به روی پلیت، فقط مناطق آماده‌شده برای انتقال تصویر مرکب را جذب می‌کند که در نتیجه پلیت آماده برای چاپ می‌گردد. این روش در هر سیکل چاپ تکرار می‌گردد و مقدار آب (رطوبت) و مرکبی که به روی سطح چاپی انتقال داده شده است توسط سیستم مرکب و رطوبت‌دهی جایگزین می‌گردد.

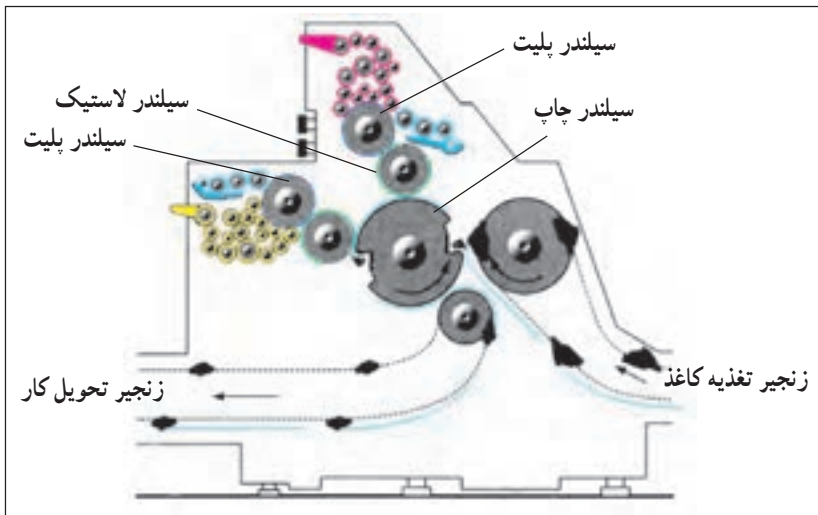
— **پلیت‌های افست خشک:** در این نوع چاپ افست، برای جداسازی نقاط تصویری و غیرتصویری فرم، از آب استفاده نمی‌شود. بلکه خاصیت موادی که سطح پلیت را پوشش می‌دهد به گونه‌ای است که فقط نقاط تصویری پلیت، مرکب مخصوص این نوع چاپ را به خود جذب می‌کند. شکل ۲-۴۴ سطح میکروسکوپی یک پلیت افست خشک را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۴۴

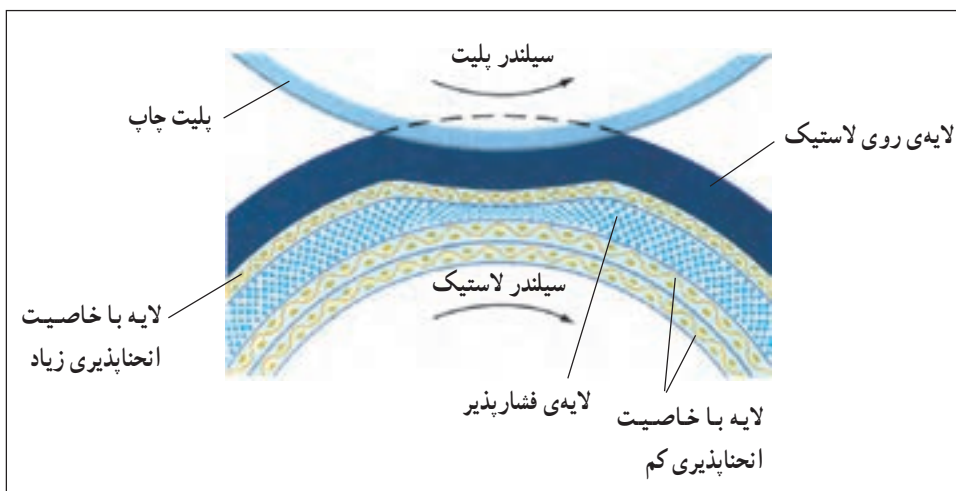
یکی از امتیازات این روش چاپی آن است که چاپ نه تنها روی کاغذ بلکه هم چنین روی موادی که خاصیت جذب آب ندارند، مانند PVC، نیز امکان پذیر می‌باشد. شکل ۲-۴۵ سطح یک پلیت افست را به صورت بزرگ‌نمایی شده نشان می‌دهد. قابل توجه است که تجهیزات چاپی مورد نیاز برای استفاده از این نوع پلیت‌ها با پلیت‌های افست معمولی متفاوت است.

— **لاستیک سیلندر واسطه در چاپ افست:** انتقال مرکب از روی فرم به روی سطح چاپی، غیرمستقیم و توسط سیلندری که به دور آن لاستیک مخصوص بسته شده است انجام می‌گیرد. شکل ۲-۴۵ محل سیلندر لاستیک را نسبت به سیلندر پلیت و سیلندر چاپی در دو رنگ نشان می‌دهد.



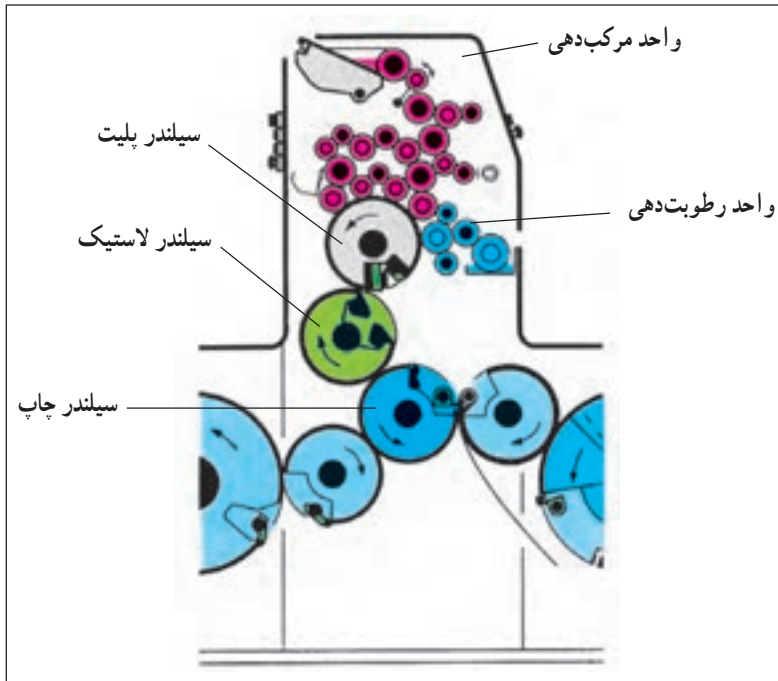
شکل ۲-۴۵

خاصیت ارتجاعی لاستیک و نیز خاصیت جذب مرکب و آب توسط آن، برای چاپ کارهای با کیفیت از اهمیت خاصی برخوردار است و همچنین انعطاف پذیری لاستیک باعث می شود اندک تفاوت سطح پلیت با ضخامت کاغذ جبران شود و به اجزای مربوطه صدمه وارد نگردد. شکل ۲-۴۶ لایه های مختلف لاستیک و سطح تماس آن را با پلیت نشان می دهد. لاستیک سیلندر جزء مواد مصرفی چاپ می باشد و معمولاً نسبت به نوع کار و کاغذ و جنس آن، هر چند وقت می بایست تعویض شود.



شکل ۲-۴۶ - بخش های مختلف لاستیک چاپ

— **واحد چاپ:** واحد چاپ بخشی از دستگاه چاپ است که عمل انتقال مرکب به روی سطح چاپی را انجام می‌دهد و به دلیل شکل ظاهری آن، به آن برج چاپ نیز گفته می‌شود. شکل ۲-۴۷. قسمت‌های مختلف یک برج چاپ را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۴۷

یک واحد چاپی افست یا برج چاپ شامل سه قسمت اصلی می‌باشد:

الف - واحد مرکب‌دهی

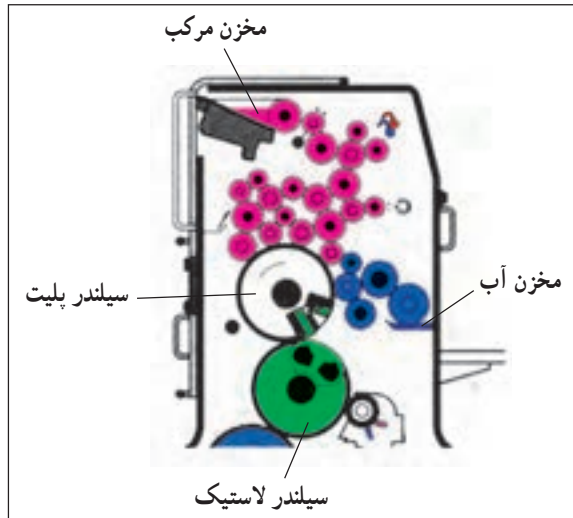
ب - واحد رطوبت‌دهی

پ - واحد چاپ (تأمین فشار)

هر واحد چاپ امکان انتقال یک رنگ را دارد. بنابراین اگر برای مثال کار چاپی دارای ۲ رنگ باشد می‌بایست یا از دستگاهی با دو برج چاپی استفاده نمود و یا این که یک بار یک رنگ را چاپ کرد و در مرحله‌ی بعد با تعویض رنگ مرکب چاپ دوم، رنگ دوم را چاپ نمود. دستگاه چاپ، برحسب تعداد برج‌های چاپی که دارد، نام‌گذاری می‌شود. برای مثال به دستگاه چاپی که دارای چهار برج است دستگاه چاپ چهار رنگ می‌گویند.

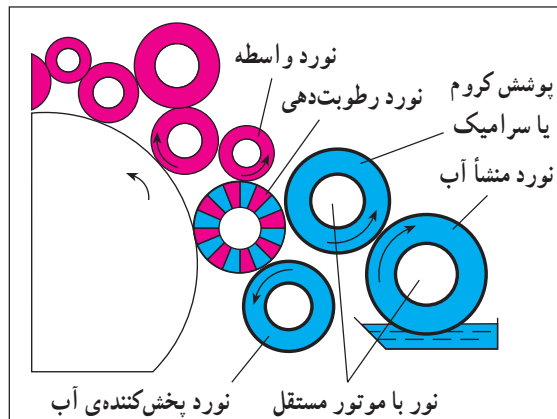
— **واحد رطوبت‌دهی:** برای این که مرکب فقط به روی بخشی از پلیت که حامل اطلاعات

است انتقال یابد اول باید سطح پلیت به آب آغشته گردد. خاصیت پلیت در نقاطی که حامل اطلاعات نیست این است که آب (رطوبت) را جذب می کند و این آب، دیگر اجزای جذب مرکب را، که دارای روغن است، نمی دهد. ضخامت این لایه ی نازک آب حدوداً ۲ هزارم میلی متر است. شکل ۲-۴۸ محل واحد رطوبت دهی را در برج چاپی نشان می دهد.



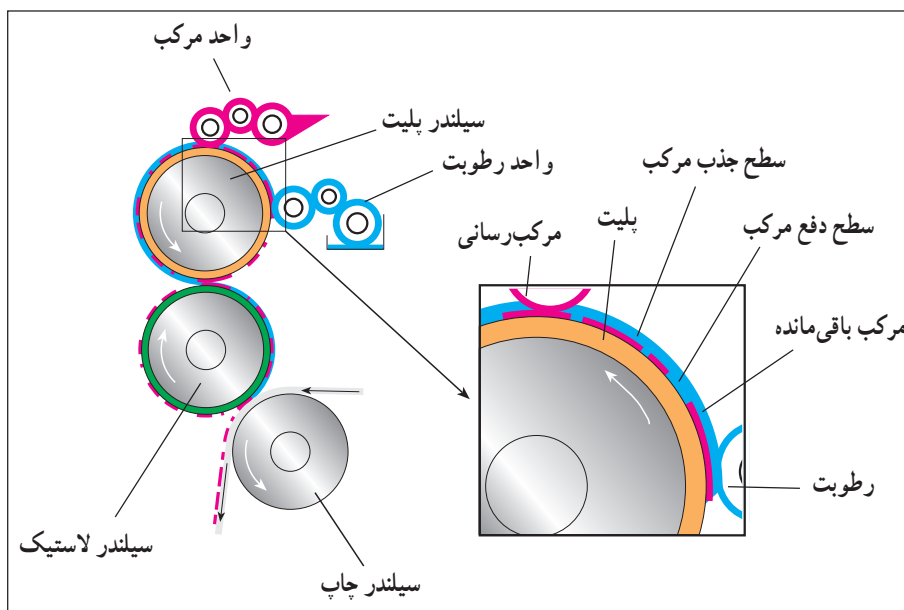
شکل ۲-۴۸

بخشی از رطوبت انتقال داده شده به روی پلیت، توسط سیلندر لاستیک، به روی کاغذ انتقال داده می شود و بخشی نیز در اثر حرارت جذب هوای محیط چاپخانه می گردد. سیستم رطوبت دهی با دقت مناسب این میزان از رطوبت از دست رفته را جایگزین و توسط نوردهای مختلف از مخزن (تشت) آب به روی پلیت انتقال می دهد، شکل ۲-۴۹ واحد رطوبت دهی و قرار گرفتن نوردهای رطوبت روی پلیت را نشان می دهد.



شکل ۲-۴۹

— واحد مرکب‌دهی: وقتی تصویری را چاپ می‌کنیم مقداری مرکب به روی سطح چاپی انتقال پیدا می‌کند. وظیفه‌ی واحد مرکب‌دهی جایگزین کردن این مقدار مرکب است. این کار توسط نوردهای متعددی صورت می‌گیرد تا جایی که ضخامت و مقدار مرکب قابل انتقال کنترل و یکنواخت گردد. ضخامت مرکب روی سطح چاپی در چاپ افست، حدود یک هزارم میلی‌متر است. شکل ۲-۵۰ محل واحد مرکب‌دهی و نوردهای مرکب‌دهی را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۵۰

قابل توجه است که مقدار مرکبی که روی هر نوردهای قرار می‌گیرد و در نهایت به روی پلیت انتقال می‌یابد، نسبت به تغییرات حرارت محیط و نوع مرکب متغیر می‌باشد. نوردهای مرکب‌دهی، مرکب را از مخزنی که اپراتور دستگاه مرکب در آن می‌ریزد (منشأ مرکب) به روی پلیت انتقال می‌دهند.

۲-۳-۵ — چاپ گود یا روتوگراور: چاپ گود یکی از قدیمی‌ترین روش‌های چاپی است که شروع آن به قرن پانزدهم میلادی برمی‌گردد. می‌توان پدران چاپ روتوگراور را قلم‌زنان (حکاکان) و سیاه‌قلم‌کارانی (حکاکی‌کنندگان با تیزاب) دانست که فرم مورد نیاز این روش چاپی را تولید می‌کردند. شکل ۲-۵۱ نمونه‌ای از فرم مورد استفاده و چاپ گود را نشان می‌دهد. روش تولید فرم‌های مسی چاپ روتوگراور تا مدت‌ها به صورت راز نگه داشته می‌شد تا کسی نتواند چاپ‌های

روتوگراور را کپی کند؛ به همین علت تاریخ شروع این روش چاپی کاملاً مشخص نیست.

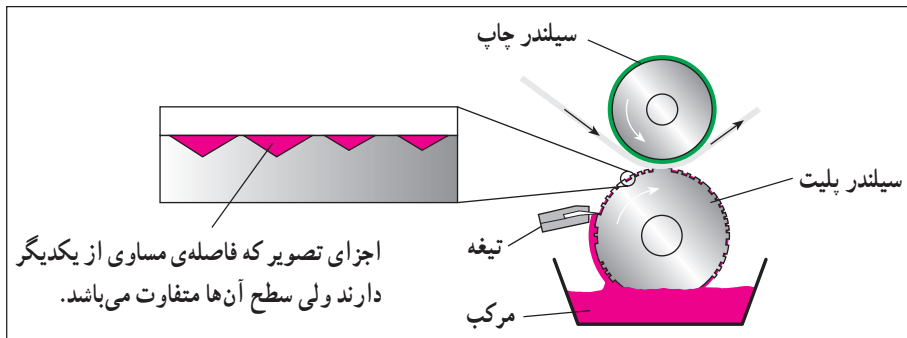


شکل ۵۱-۲

تعریف چاپ گود: چاپ گود روشی است که در آن نقاط حامل اطلاعات را، به روش‌های مختلف، گود می‌کنند تا مرکب در این فرورفتگی‌ها قرار گیرد و انتقال مرکب از روی فرم به روی سطح مورد نظر امکان‌پذیر گردد.

یکی دیگر از دلایلی که سبب شده آغاز چاپ روتوگراور مشخص نباشد این است که برای مدت‌ها چاپ روی پارچه که توسط قطعات چوبی قلم‌کاری شده انجام می‌گرفت بر روی این روش چاپی سایه افکنده بود.

در چاپ گود، نخست تمامی فرم به مرکب آغشته می‌گردد، آنگاه مرکب اضافی به وسیله تیغه‌ای نیز به نام داکتر بلید^۱ از روی سطح فرم برداشته می‌گردد (شکل ۵۲-۲). در نتیجه، مرکب فقط در حفره‌هایی که روی سطح فرم ایجاد شده باقی می‌ماند و در نهایت، در اثر فشار و تماس سطح چاپی با فرم، مرکب داخل حفره‌ها به روی سطح مورد نظر انتقال پیدا می‌کند و عمل چاپ روی کاغذ انجام می‌گیرد.



شکل ۵۲-۲

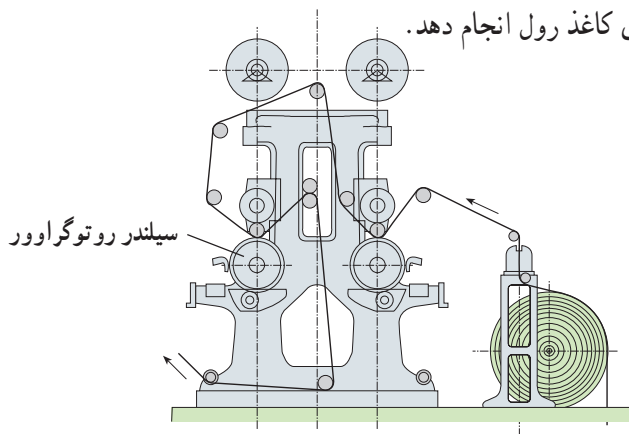
۱- Doctors Blade

شکل ۲-۵۳ یکی از روش‌های اولیه‌ی چاپ گود را نشان می‌دهد که در حدود سال‌های ۱۸۰۰ میلادی مورد استفاده قرار می‌گرفت. این دستگاه چاپ با نیروی انسانی کار می‌کرد. اولین امتیاز انحصاری برای طراحی این دستگاه چاپ، در سال ۱۸۶۰ توسط شخصی به نام اگوست گادجو^۱ درخواست شد و به ثبت رسید.



شکل ۲-۵۳

نکته‌ی قابل توجه این است که دستگاه‌های چاپ روتوگراوور که بعدها تولید شده نیز همچنان شبیه دستگاه چاپ اولیه‌ی اگوست گادجو بود. تمرکز پیشرفت و تکامل چاپ روتوگراوور بیش‌تر به سمت و ابداع روش‌های جدید برای انتقال اطلاعات و تولید فرم‌های چاپی جلب شده بود. در اوایل قرن بیستم در آلمان دو نفر به نام‌های ادوارد مرتنز^۲ و ارنست رولنز^۳ به طراحی دستگاه چاپ روتوگراوور اقدام کردند و در سال ۱۹۰۷ راهکارهای عملی جهت تولید دستگاه چاپ را ارائه دادند. شکل ۲-۵۴ نمونه‌ای از دستگاه چاپ ادوارد مرتنز را نشان می‌دهد که قادر بود در یک مرحله، چاپ دورو را روی کاغذ رول انجام دهد.



شکل ۲-۵۴

۱- Augute Godchav

۲- Edward Mertens

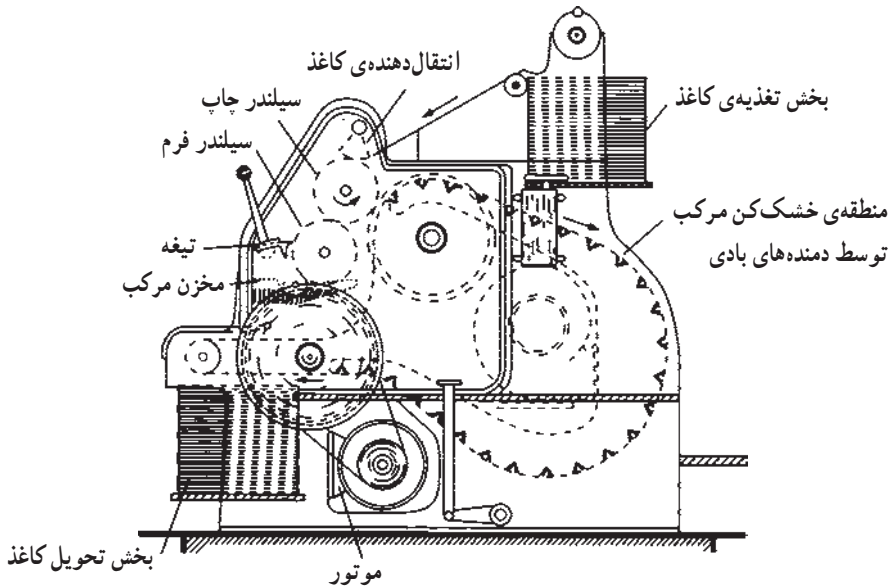
۳- Ernest Rolens

در سال ۱۹۱۰ میلادی، جواز انحصاری ادوارد مرتز را شرکت چاپ روزنامه‌ی هامبورگر فریدین بلات^۱ خریداری کرده و حدود یک سال بعد اولین چاپ تبلیغاتی توسط شرکت فرانکفورتر سایتونگ^۲ به بازار آمد.

اولین دستگاه چاپ روتوگراور که چاپ روی کاغذهای ورقی را میسر ساخت در حدود سال ۱۹۱۲ میلادی، توسط آقای کارل بلچر^۳، تولید گردید. شکل‌های ۲-۵۵ و ۲-۵۶ نمونه‌ی دستگاه چاپ روتوگراور کارل بلچر را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۵۵



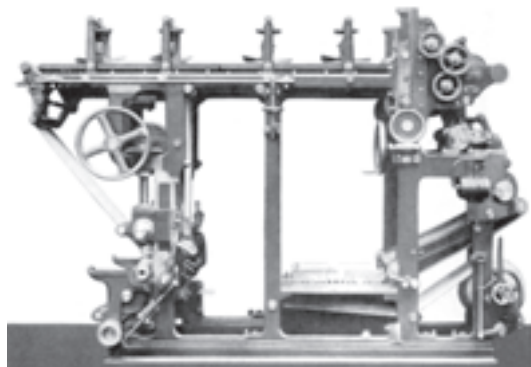
شکل ۲-۵۶

۱- Hamburger Fremdenblatt

۲- Frankfurter Zeitung

۳- Carl Belcher

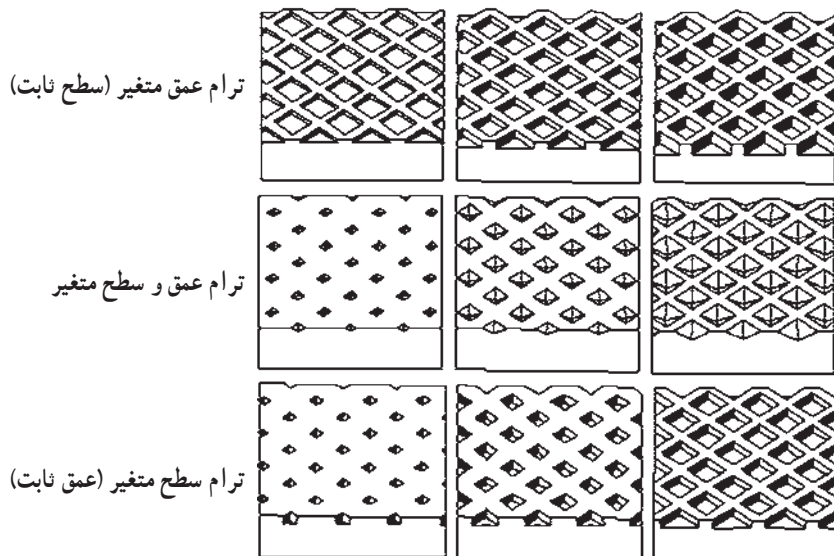
شکل ۲-۵۷ اولین دستگاه چاپ روتوگراور را، که در سال ۱۹۱۳ میلادی، در آلمان ساخته شد نشان می‌دهد.



شکل ۲-۵۷

— فرم‌های چاپ گود: به جز دستگاه‌های چاپ ورقی روتوگراور که به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند تمامی دستگاه‌های چاپ روتوگراور رول نیاز به فرم‌های سیلندری دارند. تصویر مستقیماً به روی این فرم‌ها حکاکی می‌شود.

حکاکی سطح سیلندر (فرم) می‌بایست به گونه‌ای انجام گیرد که انواع درجه‌ها و شدت رنگ‌ها (روشنایی و تاریکی) قابل چاپ باشد. شکل ۲-۵۸ سه روش گود کردن سطح فرم را نشان می‌دهد که توسط هریک امکان چاپ هر رنگ، با شدت‌های مختلف وجود دارد. این روش‌ها استفاده از سه نوع ترام را برای چاپ روتوگراور امکان‌پذیر می‌سازد.



شکل ۲-۵۸