

### تحولات فناوری در حوزه ی ماشین آلات

اهداف رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیرنده انتظار می رود :

- ۱- واحد تغذیه را تشریح کند.
- ۲- سیستم های کنترلی را توضیح دهد.
- ۳- روش های برگردان کاغذ را تعریف کند.
- ۴- سیستم های انتقال به اولین واحد چاپ را تعریف کند.
- ۵- فناوری در پیکربندی ماشین های افست را توضیح دهد.
- ۶- سیلندر پلیت را شرح دهد.
- ۷- سیلندر لاستیک را توضیح دهد.
- ۸- فناوری چاپ دورو را شرح دهد.
- ۹- چاپ دورو چهاررنگ را توضیح دهد.
- ۱۰- واحد تحویل را شرح دهد.
- ۱۱- فناوری پودر پاشی دوسویه را تعریف کند.
- ۱۲- فناوری خشک کردن را شرح دهد.

یکی از ویژگی های فناوری در حوزه ماشین آلات، روش های تولید محصولات چاپی با کیفیت

بسیار بالاست.

فناوری تولید طیف وسیعی از ماشین های چاپ تک رنگ، چهاررنگ و دوازده رنگ با

قابلیت چاپ دورو را دربر می گیرد. در چاپ افست ورقی، چاپ بر روی سطوح چاپی در

اندازه های گوناگون و گراماژهای متفاوت میسر است. در عین حال صنایع کاغذسازی نیز با

پیشرفت های عظیم خود بزرگ ترین طیف اوراق استاندارد را برای چاپ افست ورقی فراهم

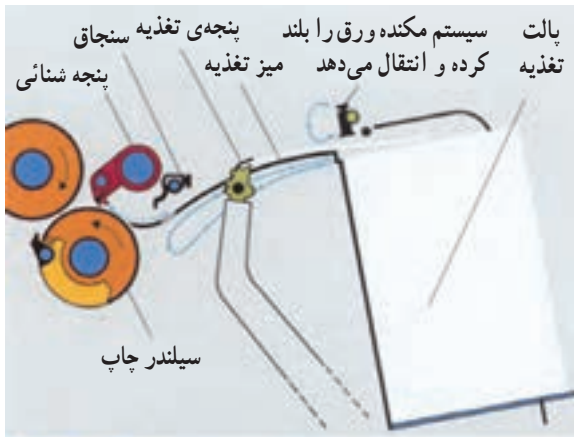
کرده اند.

در ادامه، با شناخت تجهیزات و عملکرد واحدهای مختلف ماشین‌های چاپ افست ورقی به بررسی فناوری‌ها و ابداعات فنی آن می‌پردازیم:

## ۴-۱- واحدهای تغذیه

واحدهای تغذیه با کارایی متناسب با ماشین‌های چاپ و پس از چاپ عرضه شده‌اند، مانند سیستم‌های تغذیه تک‌برگی (Single Sheet Feeder) و یا سیستم‌های تغذیه پیوسته (Stream Feeder) که روی ماشین‌های افست ورقی به کار گرفته شده است. در زیر هر یک از آن‌ها را به اختصار توضیح می‌دهیم:

### ۴-۱-۱- سیستم تغذیه‌ی تک‌برگی (Single Sheet Feeder): در سیستم تغذیه‌ی تک‌برگی



شکل ۴-۱- سیستم تغذیه تک‌برگی و نمودار انتقال ورق

ورق‌ها یکی بعد از دیگری به سینی تغذیه ارسال می‌شوند. این عمل توسط مکنده‌هایی که در جلوی پالت تغذیه تعبیه شده است صورت می‌گیرد (شکل ۴-۱). پنجه‌های تغذیه و یا نوار نقاله روی سینی تغذیه، ورق‌ها را هدایت می‌کنند و به قسمت سنجاق و نشان می‌رسانند. جداسازی اوراق از روی پالت تغذیه توسط سیستم‌های مکنده و دمنده انجام می‌شود.

بعضی اوقات دو ورق در نتیجه‌ی شارژ الکترواستاتیک (الکتریسته ساکن) یا گیر در برش لبه‌های کاغذ، به هم می‌چسبند. برای پیش‌گیری از مشکل ورق‌های دوتایی (Double Sheets) تجهیزات جداکننده و هوای دمنده به کار گرفته شده است.

در صورت عدم کنترل و نظارت ورق‌های دوتایی، به‌طور یقین پیشامدهایی از قبیل آسیب لاستیک و پنجه‌ها رخ خواهد داد. در نتیجه‌ی عدم نظارت دقیق و امکان عبور ورق‌های بدون چاپ، لطماتی نیز متوجه تولید خواهد شد.

— **جداسازی در قسمت تغذیه:** جداسازی کامل ورق‌ها در قسمت تغذیه توسط تجهیزات دوتایی بگیر (Double Sheet Detector) صورت می‌گیرد که دارای انواع گوناگونی است. جداسازی ورق‌های بلند شده، از روی پالت تغذیه انجام می‌شود. دمنده‌های هوا از مقابل به لبه کاغذها و هم‌چنین به عقب دسته کاغذها می‌دمند تا کاغذها به خوبی جدا شوند. جدا کننده‌های مکانیکی (ورق‌های فلزی فنری) هم کاغذ بالایی را از دیگر کاغذها جدا می‌کنند تا به یکدیگر نچسبند. در سیستم‌های ساده، عمل جداسازی از جلوی کاغذ با یک حرکت نوسانی به جلو صورت می‌گیرد. در این حرکت، مکنده‌ها لبه‌ی جلوی کاغذ را خم می‌کنند، در نتیجه کاغذ به راحتی جدا می‌شود. با اندک کشیده شدن کاغذ به جلو، امر جداسازی از پالت با سهولت بیش‌تری انجام می‌شود. (شکل ۲-۴).



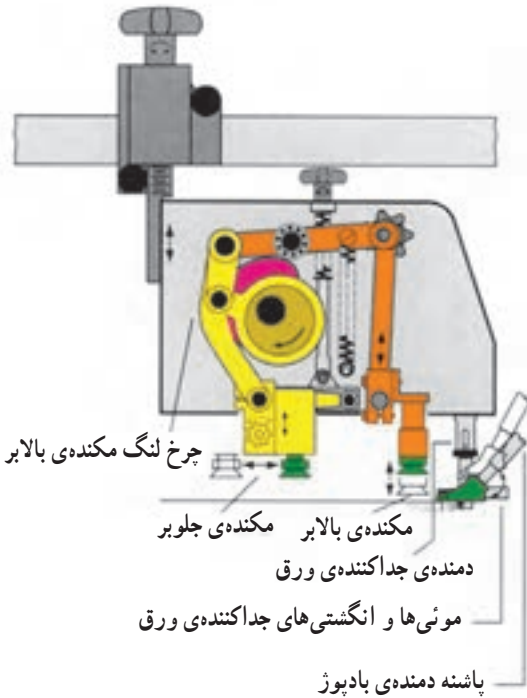
لبه‌ی جلویی پالت تغذیه

شکل ۲-۴— تفکیک و انتقال ورق توسط مکنده نوسانی

— **مزایای سیستم تغذیه تک برگی:** سیستم تغذیه تک برگی دارای مزایایی است که از آن جمله سهولت تنظیم نسبت به تغییرات در اندازه و کیفیت ورق چاپی را می‌توان ذکر نمود. سیستم تغذیه‌ی تک برگی با مزایای ساختاری بسیار ساده، عملکردی غیر پیچیده را در اختیار قرار می‌دهد. این سیستم به‌طرز بارزی زمان‌های آماده‌سازی را کوتاه می‌سازد و برای ماشین‌های چاپ در ابعاد کوچک و سرعت‌های پایین مناسب است. استفاده از این سیستم برای ماشین‌های بزرگ و پرسرعت غیرمعمول است. مزیت دیگر این روش جداسازی ورق‌ها در تغذیه‌ی سطوح چاپی انعطاف‌ناپذیر و سخت است.

در سیستم تغذیه‌ی تک‌برگی تغذیه‌ی ورق بعدی زمانی امکان‌پذیر است که ورق قبلی کاملاً پالت تغذیه را ترک کرده است. این سرعت انتقال در قسمت تغذیه با سرعت تولید یکی است و زمان مناسب را برای تضمین حرکت ورق‌ها در یک راستا به وجود می‌آورد.

۲-۱-۴ سیستم تغذیه‌ی پیوسته (Stream Feeder): در سیستم تغذیه‌ی پیوسته ابتدا ورق‌ها توسط دماغه‌ی مکنده از لبه‌ی انتهایی ورق‌ها جدا می‌شوند. مکنده‌های بالابر (Lifting Suckers) کاغذ را از لبه‌ی عقبی بلند می‌کنند و به‌طور همزمان و به کمک هوای دمنده و سایر تجهیزات، جداسازی انجام می‌شود. چرخه‌ی متناوب باد، بین لایه‌های کاغذ جدا شده باعث حرکت شناور کاغذ بر روی لایه‌ای از هوا می‌شود. در حرکت بعدی ورق‌های تغذیه شده به شکل پیوسته و سوار بر یکدیگر، توسط مکنده‌های جلوبر (Forwarding Suckers) به نوارهای نقاله هدایت می‌شوند (شکل ۳-۴). در این حالت کاغذ بعدی در زمانی بلند می‌شود که کاغذ قبلی یک سوم طول مسیر پالت را طی کرده است.



کنترل هوای مکشی



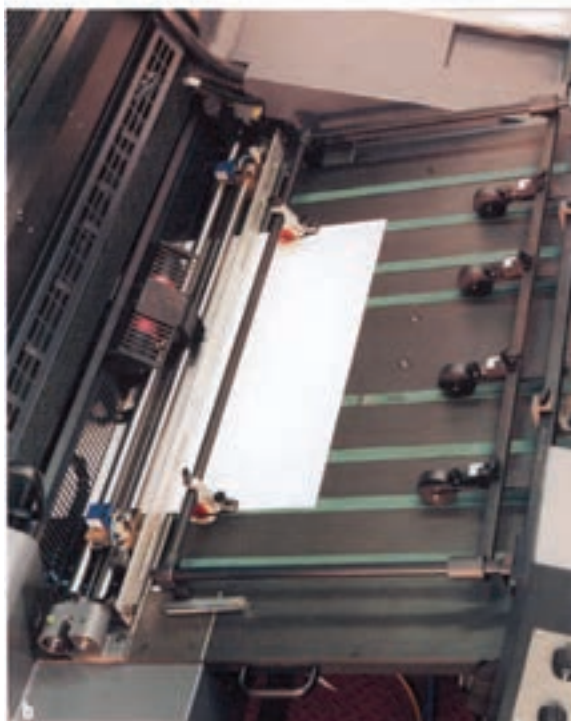
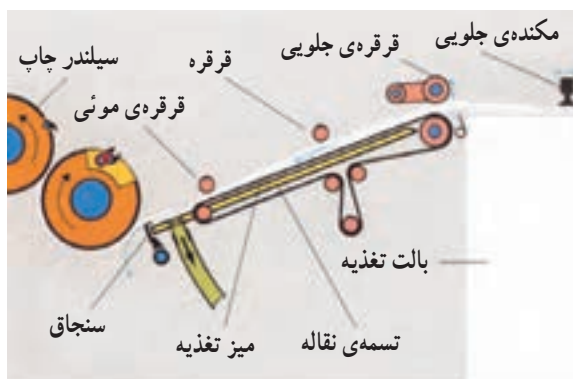
کنترل هوای دمشی



دماغه‌ی تغذیه

شکل ۳-۴- دماغه‌ی مکنده‌ی سیستم تغذیه‌ی پیوسته و نمای کنترل هوای دمشی و مکشی

نتیجه‌ی فوق برای دست‌یابی به سرعت‌های بالای تولید وقتی میسر می‌شود که در عین حال زمان مناسب برای سنجاق و نشان ورق‌ها نیز فراهم آید. قرقره‌های جلویی (روی نوارهای نقاله) نیز به‌طور هم‌زمان با ماشین حرکت می‌کنند و کاغذ را در بین نوار قرقره درگیر می‌نمایند. این حرکت و جابه‌جایی هم‌زمان با حرکت پیوسته ورق‌ها صورت می‌گیرد. مقدار ناچیز انحراف در حرکت پیوسته ممکن است منجر به زود و یا دیر رسیدن ورق شود (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۴- سیستم تغذیه پیوسته و نمودار انتقال ورق

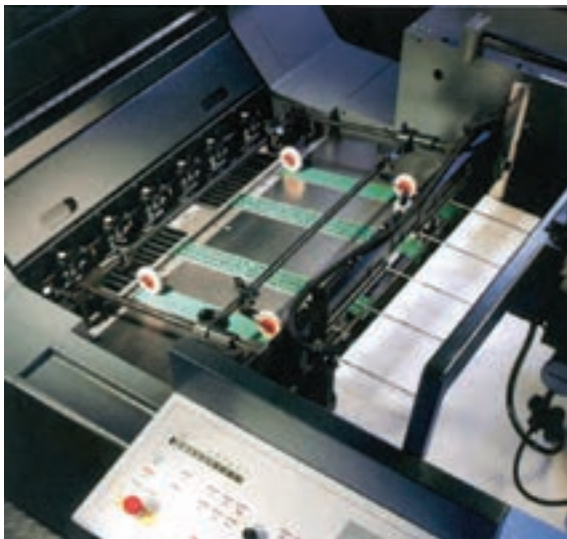
این عارضه در اثر نارسایی در ارسال هدایتگرهای کاغذ (مجموعه قرقره‌های لاستیکی و مویی و نوارهای نقاله) به وجود می‌آید.

برای اجتناب از توقف ماشین در قسمت سنجاق و نشان، حرکت کاغذ با زمان‌بندی در قسمت تغذیه و نظارت و کنترل دقیق در ارسال آن، توأم است.

— **فرآیند جداسازی:** فرآیند جداسازی و تغذیه ورق‌ها در تغذیه‌ی پیوسته قطعاً به نوع سطح چاپ شونده بستگی دارد. تفاوت در بافت سطح، ضخامت، گراماژ، میزان تخلخل و منافذ کاغذ و شارژ الکترواستاتیکی، بر حرکت کاغذ اثر می‌گذارد. سیستم تغذیه لازم است امکان تطابق و هماهنگی با کیفیت‌های مختلف سطوح چاپ شونده را داشته باشد.

با توجه به سرعت‌های بالای ماشین‌های چاپ، وضعیت تغذیه‌ی کاغذ توسط چشم غیر مسلح قابل پی‌گیری نخواهد بود. تجهیزات بسیار دقیق و پیشرفته‌ی سنجش، سیستم‌های کنترل و نمایشگر، وظیفه‌ی نظارت و بازرسی حرکت کاغذ از تغذیه تا تحویل را به عهده دارند.

هم‌چنین اهمیت انتقال عاری از آسیب و خدشه در سیستم تغذیه‌ی پیوسته و سهولت در دسترسی به میز تغذیه برای اعمال تنظیمات و عملیات مربوطه، به فناوری میز تغذیه که به نوار مکنده مجهز شده، منجر گردیده است (شکل ۵-۴). این مورد باعث انتقال کاغذ، بی‌نیاز از قرقره‌ها و هدایتگرها شده است.



شکل ۵-۴— تغذیه پیوسته با میز مجهز به نوار مکنده

از سوی دیگر ماشین‌های چاپ با سرعت بالا که ورق‌های با اندازه‌ی بزرگ را به چاپ می‌رسانند، انحصاراً به سیستم‌های تغذیه‌ی پیوسته تجهیز شده‌اند.

## ۲-۴- سیستم‌های کنترلی

در کنترل حرکت کاغذ برای دست‌یابی به کیفیت مطلوب به فرآیندی بسیار پویا و دقیق نیاز است. از جمله لازم است سیستم تغذیه، وظیفه‌ی بلند کردن ورق و تفکیک آن از پالت تغذیه و هدایتش به سینی تغذیه را به عهده داشته باشد. در این سیستم حرکت و ورود کاغذ به واحد چاپ باید به گونه‌ای تنظیم شود که هر کاغذ در مسیری کاملاً هم‌راستا با حرکتی یکنواخت و یکسان صورت گیرد. این حرکت و زمان‌بندی آن، باید توسط سیستم‌های متعددی کنترل و نظارت شود.

۱-۲-۴- تنظیم انطباق سه نقطه‌ای ورق چاپی روی میز تغذیه: در هر جایی که ورق مجدد وارد ماشین می‌شود، تنظیم دقیق (با نوسان بسیار ناچیز) لازم است. این امر هنگام چاپ یکرو و دورو در رو و پشت ورق اعمال می‌شود. هم‌چنین در عملیات تکمیلی مانند مراحل برش‌کاری، تاکنی، پانچ و برجسته‌کاری یا خط‌زنی نیز ضروری است. در عین حال در چاپ مرحله‌ی دوم به منظور به‌کارگیری رنگ‌های ساختگی از قبیل رنگ‌های تزیینی در چاپ‌های چند رنگ و فویل‌کوبی طلا روی کار چاپی نیز لازم است این تنظیم (انطباق ورق روی میز تغذیه) با دقت کامل صورت گیرد. معمولاً این تنظیم توسط دو سنجاق و یک نشان انجام می‌شود. ماشین‌های چاپ در اندازه‌ی بزرگ، به شش سنجاق مجهزند. در زمان چاپ کوچک‌ترین اندازه‌ی کاغذ در این ماشین‌ها، سنجاق‌های غیرضروری غیرفعال می‌شوند. برای تنظیم انطباق ورق در اندازه‌ی کوچک دو سنجاق کافی است. برای استفاده از تنظیمات یکسان در ماشین‌های پس از چاپ، سمت سنجاق و نشان شده دسته ورق‌های چاپ شده علامت‌گذاری (علامت‌گذاری دستی در پالت تحویل) می‌شوند.

از آن جایی که سیستم‌های انطباق مختلفی در ماشین‌های چاپ و پس از چاپ وجود دارد، برش دقیق و گونمای کاغذ با کم‌ترین نوسان بسیار مهم است. بنابراین لازم است زاویه‌ی بین جلو و پهلو ی کاغذ حتی الامکان راست باشد. موقعیت صحیح تصویر چاپی روی ورق فقط در صورتی به‌دست می‌آید که ورق به‌طور جداگانه تنظیم راستا شود.

۲-۲-۴- اجزای هدایتگر نشان: در حین فرایند تنظیم انطباق، ورق با نیروی کمی به سمت هدایتگرهای جانبی نشان، فشار داده و با کشیده می‌شود. اجزای هدایت مانند تسمه‌ها، موئی‌ها، قرقره‌ها، قطعات کششی، یا صفحات مکنده‌ی هدایتگر در نشان، با اصطکاک لغزشی، به آرامی ورق



را در مسیر دقیق چاپ قرار می دهند. موقعیت نشان نسبت به اندازه‌ی کاغذهای مختلف تغذیه می شود و هم چنین نیروی اصطکاک لغزشی به تناسب سطح متفاوت ورق های در حال نشان، تنظیم می گردد. این موضوع هنگام تنظیم کاغذهایی که صاف نیستند و یا دارای لبه های موج دارند به مراتب مشکل تر است. هنگام ورود به قسمت نشان، اجزای مؤثری چون قرقره های مکنده ی نشان، می تواند باعث صاف شدن لبه ی کاغذ شود.

۳-۲-۴- سیستم گونیا: سیستم گونیا حرکت کاغذها و ورود کاغذ را به واحد چاپ در یک راستا تضمین می کند (شکل ۶-۴).



شکل ۶-۴- تنظیم راستای ورق توسط نشان و سنجاها

این امکانات بالاترین درجه ی دقت را داراست و امکان چاپ تصاویر را در یک وضعیت یکسان و یک نواخت بر روی ورق چاپی میسر می سازد. به کارگیری سیستم گونیا شرایط را برای چاپ ورق های از پیش چاپ شده (رنگ پنجم توسط ماشین تک رنگ روی کار چهاررنگ) و یا روی دیگر کار چاپی (برای چاپ دورو) فراهم می آورد. به نحوی که هیچ خطایی حتی با چشم غیر مسلح، روی کار چاپ شده قابل تشخیص نخواهد بود. هرگونه ضعف و یا نارسائی در تغذیه، ممکن است به عدم روی هم خوردگی در چاپ رنگ بعدی منجر گردد.

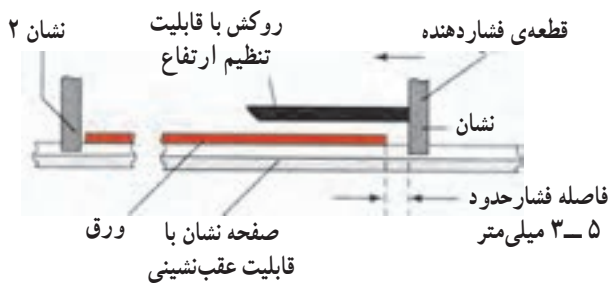
برای جلوگیری از خساراتی که در مراحل بعدی (برش کاری، تا کردن فرم ها و یا پانچ آنها) هویدا می شود، لازم است بالاترین درجه ی دقت در این سیستم ها اعمال شود. این خسارات اغلب در اثر کنترل نکردن موقعیت تصویر، نسبت به لبه های ورق چاپی است.



نشان (Side Lay): وظیفه‌ی «نشان» تنظیم جانبی ورق‌ها به صورت جداگانه و قبل از انتقال آن‌ها به واحد چاپ است. تجهیزات «نشان» در دو نوع کششی و فشاری است. در زیر به شرح خلاصه‌ای از این دو فناوری می‌پردازیم:

### الف) نشان فشاری (Push Lay)

«نشان فشاری» از فناوری ساده‌تر و تنظیم راحت‌تری، نسبت به «نشان کششی» برخوردار است (شکل ۷-۴). این فناوری الزاماً برای تنظیم انطباق ورق‌های با اندازه کوچک به کار می‌رود. کارایی این نوع «نشان» در تنظیم ورق‌های ضخیم و یا در اندازه‌ی بزرگ با محدودیت‌هایی روبه‌روست.



دو نوع سیستم  
 قطعه فشاری به طور همزمان در نقش نشان ۱ عمل می‌کند  
 قطعه فشاری ورق را به سمت نشان ۲ فشار می‌دهد

شکل ۷-۴- نشان فشاری

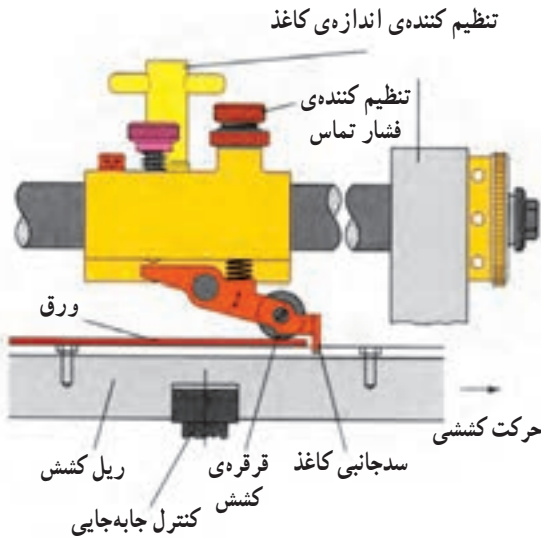
تنظیم ورق چاپی با جابه‌جایی چند میلی‌متری و در راستای انتقال صورت می‌گیرد. ورق جابه‌جا شده به سمت قطعه‌ی سدکننده‌ی نشان سوق داده می‌شود. این عمل با زاویه‌ای راست نسبت به راستای انتقال انجام می‌شود. هدایتگرهای فشاری به ورق نیرو وارد می‌کنند و به آن شتاب می‌دهند. این شتاب ممکن است باعث خمیدگی و یا انحنای ورق شود. سرعت بالای ماشین‌های چاپ، بزرگی اندازه و سختی کم ورق‌ها، احتمال تغییر شکل و خمیدگی ورق‌ها را افزایش می‌دهند و باعث عدم تغذیه‌ی دقیق ورق به نشان می‌شود.

— میزهای تغذیه: برخی از میزهای تغذیه در راستای انتقال ورق، قوس دارند. این قوس تقویت سختی کاغذ و در نتیجه سهولت تنظیم را فراهم می‌کند. از سوی دیگر، برای تغذیه‌ی مقواهای ضخیم، از میزهای تغذیه‌ی تخت استفاده می‌شود. در غیر این صورت مقوا به خمیدگی یا ایستایی بر روی میز دچار می‌شود.

## ب) نشان کششی

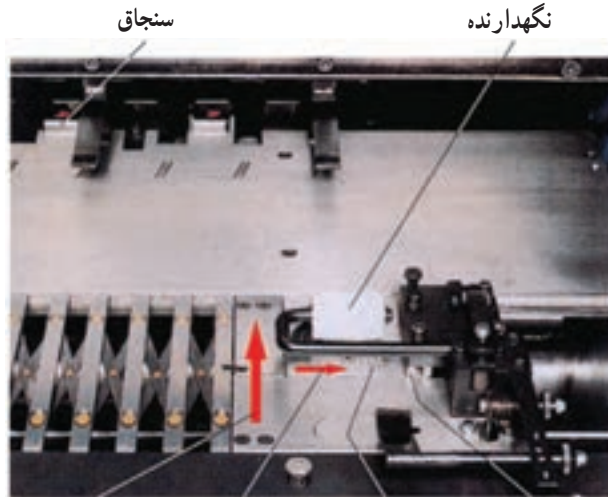
ماشین‌های با سرعت بالا و اندازه‌ی بزرگ چاپی معمولاً از فناوری «نشان کششی» استفاده می‌کنند (شکل ۸-۴). در این نوع نشان، کشش ورق به سمت پهلو و در امتداد لبه‌ی سنجاق صورت می‌گیرد. این حرکت کششی باعث می‌شود تا حالت موج‌دار لبه‌ی کاغذ صاف شود. «نشان‌های کششی» به دوروش کار می‌کنند:

- کشش ورق در مجاورت ریل کشش
- کشش ورق توسط صفحه‌ی مکند



شکل ۸-۴ - نشان کششی

شیارهای قطعه‌ی اعمال فشار تا مرحله‌ی تماس ورق به سمت هادی نشان، هم‌چنان وجود دارد. نظر به این که ورق، هنگام حرکت قطعه‌ی کششی مقاومت می‌کند، لازم است فشار تماس قطعه‌ی کششی بر روی ورق، به صورت مکانیکی و با پیچ یا فنر تنظیم‌گر، تنظیم شود. این عمل می‌تواند توسط مکش با صفحه‌ی مکند نیز صورت گیرد (شکل ۹-۴).



شکل ۹-۴ - نشان کششی پنوماتیک

— **تغییر نشان:** تنها در صورتی به تغییر سمت نشان نیاز نیست که تمام کاغذهای روی پالت کاملاً هم اندازه باشند، در آن صورت کنترل دقیق سنجاک از جلو و نشان پهلویی، بدون تغییر سمت نشان، کافی است.

به هر حال، این موضوع در عمل امکان پذیر نیست و هنگام تولید، در اندازه‌ی کاغذ نوسان وجود خواهد داشت. قطعاً در پالت کاغذ، کاغذهایی متفاوت از لحاظ اندازه وجود دارند. ضمناً با مشکلاتی از قبیل زیر و رو زدن تیغ برش در حین برش کاری، اثر رطوبت در تغییر شکل و اندازه‌ی کاغذ هنگام چاپ رو، هوای محیط کار و تأثیرات حرارت آن بر روی کاغذها مواجه خواهیم شد. پس در ماشین‌های چاپ یکرو، کاربرد نشان دوم الزامی خواهد بود.

— **سنجاک (Front Lay):** برای تنظیم انطباق ورق از جلو، دو سنجاک عمل سد کردن ورق را برای تنظیم به عهده دارند. برای این منظور تسمه‌ی نقاله تعبیه شده روی میز تغذیه سرعت ورق را کاهش می‌دهد. هدف از این عمل تنظیم دقیق ورق در راستای انتقال (راستای چاپ) است. در حین انتقال ورق از قسمت تغذیه به واحد چاپ، سنجاک‌ها در وضعیت اولیه (وضعیت تنظیم) باقی می‌مانند تا پنجه‌ی بازوی آونگی بسته شود. سپس سنجاک‌ها از مسیر انتقال ورق خارج می‌شوند. این عمل قبل از حرکت پنجه‌ی آونگی در راستای چاپ، انجام می‌پذیرد. پس از دریافت و انتقال ورق توسط پنجه‌ی آونگی، سنجاک‌ها به وضعیت اولیه خود بازی می‌گردند.

ورق هنگام برخورد با سنجاک‌ها، کمی به عقب می‌جهد. برای جبران این کار و تنظیم دقیق، ورق به کمک تسمه‌های مکنده، قرقره‌ها و یا روزنه‌های مکنده یا دمنده‌ی کمکی به سمت سنجاک فشار داده می‌شود و مهار می‌گردد.

۴-۲-۴ — **سیستم دوتایی بگیر:** ورود هر ورق کاغذ که بلند شده و به سمت سینی تغذیه هدایت می‌شود باید به موقع کنترل شود. در غیر این صورت باعث بروز صدمات بعدی خواهد شد. بلافاصله پس از کنترل ورق‌های دوتایی، واحد تغذیه‌ی انتقال ورق دوتایی و ورق‌های درپی آن را متوقف می‌سازد.

سیستم کنترل ماشین چاپ، تضمین کننده آن است که ورق‌ها به ترتیب اولویت چاپ شوند و به قسمت تحویل انتقال یابند. در جدول ۱-۴ مجموعه‌ای از سیستم‌های دوتایی بگیر و محدودیت‌های آن‌ها نسبت به سطوح چاپی گوناگون ارائه شده است.

**الف) سیستم‌های دوتایی بگیر مکانیکی:** در بسیاری از موارد سیستم‌های دوتایی بگیر، هنوز به صورت مکانیکی عمل می‌کنند. آن‌ها معمولاً به صورت دستی و نسبت به ضخامت سطح

جدول ۱-۴- نمونه‌هایی از سیستم‌های دوتایی بگیر و کارایی آن‌ها

سیستم‌های بدون تماس		سیستم‌های تماسی		سیستم	
خازنی	صوتی	نوری	القائی		مکانیکی
تغییر ظرفیت	تضعیف سیگنال خروجی (شدت سیگنال‌ها با دو ورق پایین‌تر است)		اندازه‌گیری فاصله		شیوه‌ی سنجش
اندازه‌گیری ظرفیت بین حسگر و سینی هدایت ورق	ماوراء صوت	بزرگ‌خروجی	سیستم اهرمی حسگرهای القائی فاصله را فعال می‌کند	سیستم اهرمی سوئیچ را فعال می‌کند	
$> 120 \text{ g/m}^2$	$> 28 \text{ g/m}^2$	تا $28 \text{ g/m}^2$ (کاغذ انجیل) $120 \text{ g/m}^2$	$> 40 \text{ g/m}^2$	$> 60 \text{ g/m}^2$	مؤثر برای سطوح چابی از قبیل: کاغذ/مقوا با گرماژ محدودی
	X		X	X	سطوح چابی متالایز
(X)	X		X	X	فویل، کارت‌های اعتباری
X			(X)	(X)	پاکت نامه‌ها (کاغذ دولا شده)

علامت (X) = با محدودیت‌هایی

چاپی تنظیم می‌شوند. سیستم‌های دوتایی بگیر مکانیکی در کنترل کاغذهای سبک‌وزن و نازک محدودیت دارند.

ب) سیستم‌های دوتایی بگیر نوری: کار با دوتایی بگیر نوری (Optical) بسیار آسان‌تر است. این سیستم‌ها با ورود اولین ورق چابی به صورت خودکار نسبت به ضخامت کاغذ تنظیم می‌شوند. علاوه بر آن، سیستم‌های حسگر کنترل وضعیت ورود کاغذ هم در کنار این سیستم قرار می‌گیرد.

پ) سیستم‌های دوتایی بگير صوتی (اکوستیک): سیستم‌های دوتایی بگير صوتی (Acoustic) براساس شدت امواج رادیویی، مادون قرمز و یا ماورای صوت، ضخامت ورق را اندازه‌گیری می‌کنند.

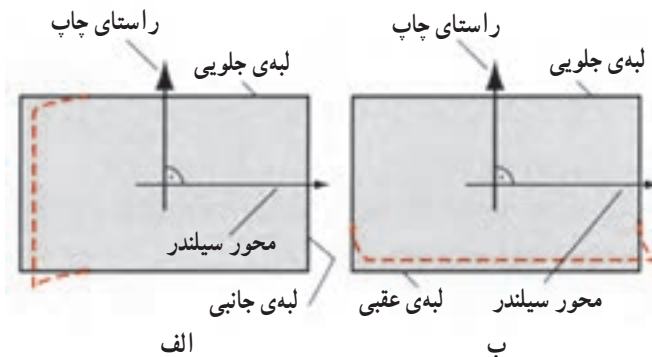
ت) سیستم‌های اندازه‌گیری خازنی: سیستم‌های اندازه‌گیری خازنی (Capacitive) به ویژه برای سطوح چاپی ضخیم مناسب است ولی برای کنترل سطوح چاپی دارای رطوبت، به سختی عمل می‌کند و کار با آن طاقت‌فرساست.

### ۳-۴- روش‌های برگردان کاغذ (Sheet Reversal)

معمولاً در بسیاری موارد چاپی، دوروی کاغذ چاپ می‌شود. برای رسیدن به این منظور، باید کاغذ را در دو مرحله از ماشین عبور دهند. مگر این که از ماشین‌های دوروی چاپ استفاده شود که قابلیت چاپ یک‌رو و دوروی را در یک ماشین دارند.

۱-۳-۴- برگردان کاغذ حول محور چاپ (Work and Turn): برای چاپ پشت کاغذ (Verso Printing)، معمولاً کاغذ قبل از دسته شدن مجدد در پالت تغذیه، حول محور چاپ برگردانده می‌شود. این بدان معناست که سمت نشان برای تنظیم لبه‌ی پهلویی ورق‌ها تغییر می‌کند (شکل ۱-۴-الف).

از آنجایی که کاغذ همواره در سه نقطه به‌طور همزمان تنظیم راستا می‌شود (دو سنجاق و یک نشان)، برای چاپ روی دیگر کاغذ در ماشین‌های چاپ یک‌رو نیاز به نشان دوم خواهیم داشت که در نقطه‌ی مقابل اولین نشان قرار گیرد. پس از چاپ اول و گرداندن ورق‌های پالت در ماشین‌های یک‌رو چاپ، نشان دوم برای کنترل راستای دقیق کاغذ به کار گرفته می‌شود.



شکل ۱-۴- برگرداندن دسته‌ی ورق‌ها

۲-۳-۴- برگردان کاغذ حول محور سیلندر (Work and Tumble): کاغذ را هم چنان می‌توان برای چاپ روی دیگر در راستای چاپ و حول محور سیلندرها برگرداند. به این معنا که لبه‌ی جلوی کار چاپی در چاپ اول (روی کاغذ) به لبه‌ی عقبی کار چاپی در چاپ دوم (پشت کاغذ) تبدیل شود (شکل ۱۰-۴-ب).

در این سیستم برگردان، چاپ دورو تنها در صورتی دچار مشکل می‌شود که اندازه‌ی کاغذ از لبه جلویی تا لبه‌ی عقبی متغیر باشد. تغییر ابعاد کاغذ می‌تواند از چهار سمت آن و نیز قبل از چاپ صورت گیرد.

در طراحی و لی‌آت کارهای چاپی که به روش «برگردان کاغذ حول محور سیلندرها» یا به عبارتی، چاپ دوروی کاغذ (در ماشین‌های چاپ دورو) انجام می‌شوند باید دو لب پنجه محاسبه شود و در روش «برگردان کاغذ حول محور چاپ» که در ماشین‌های یک‌رو انجام می‌شود، یک لب پنجه را محاسبه می‌کنند با احتساب این موضوع به ندرت در تولید انبوه از روش «برگردان کاغذ حول محور سیلندرها» استفاده می‌شود.

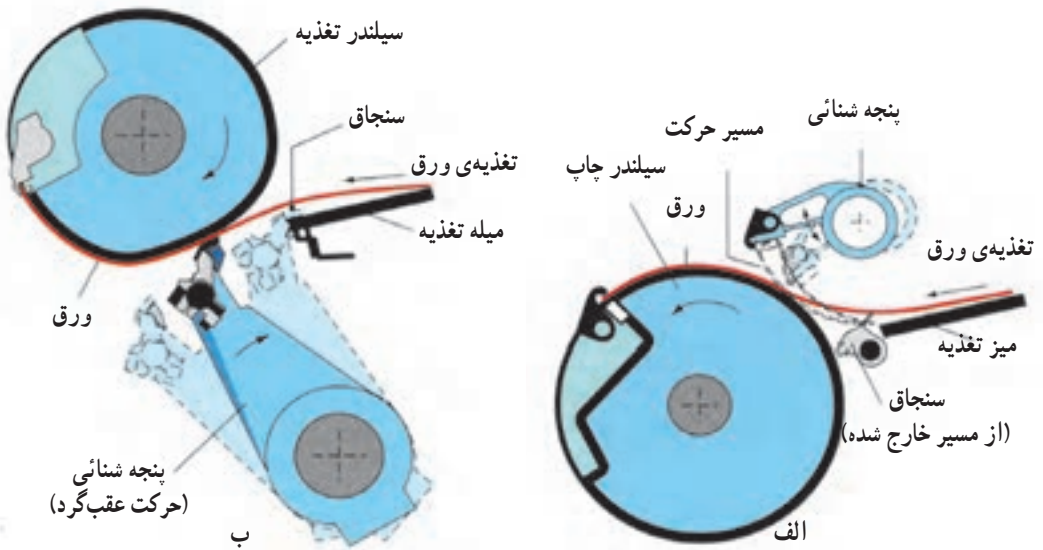
## ۴-۴- سیستم‌های انتقال به اولین واحد چاپ

### (Infeed Systems to the First Printing Unit)

در روی سینی تغذیه، کاغذ برای کنترل و تنظیم راستا، کاملاً به حالت ایستا و ساکن درمی‌آید. از این رو بین سینی تغذیه و اولین واحد چاپ، مکانیزمی مورد نیاز است تا به کاغذ شتاب داده شود، با توجه به این که سیلندر چاپ تابع سرعت تولید است و سیستم انتقال، وظیفه‌ی رساندن دقیق کاغذ به پنجه‌های سیلندر چاپ را به عهده دارد، این انتقال باید متناسب با سرعت تولید صورت گیرد.

در بسیاری از ماشین‌های چاپ، این وظیفه توسط پنجه‌های آونگی «Swing Grippers» انجام می‌شود (شکل ۱۱-۴) البته لازم است بین پنجه‌های آونگی، که در روی کاغذ و پنجه‌های آونگی که در زیر کاغذ قرار می‌گیرند، تمایز قابل شویم.

۱-۴-۴- درام رنجر (Ranger Drum): با «درام رنجر» که نام خود را از مخترع انگلیسی آن گرفته است یک حرکت یکنواخت و دوار از درام تغذیه حاصل می‌شود. در این قسمت به تنها گروهی از پنجه‌ها برمی‌خوریم که یک حرکت نسبی متضاد با حرکت درام ایجاد می‌کند.



شکل ۱۱-۴- پنجه‌ی آونگی. الف- از بالا، ب- از پایین

قبل از آن که کاغذ احتمالاً به سینی تغذیه برسد، حرکت پنجه‌ها کمی از گردش درام (استوانه) سریع تر است. در زمان انتقال کاغذ، این پنجه‌ها در مقطعی کوتاه روی سینی تغذیه ثابت می ماند و کاغذ را می گیرد و سپس سرعت آن را به اندازه‌ی سرعت تولید افزایش می دهد تا انتقال در مسیر سیلندر چاپ صورت گیرد. این توالی حرکت توسط یک سیستم لنگ خاص کنترل می شود (شکل ۱۲-۴).



ب- ورق به آهستگی نسبت به سرعت تولید شتاب می یابد

ب- پنجه آونگی حرکت می کند و ورق ساکن را می گیرد

الف- وضعیت صفر (اولیه)

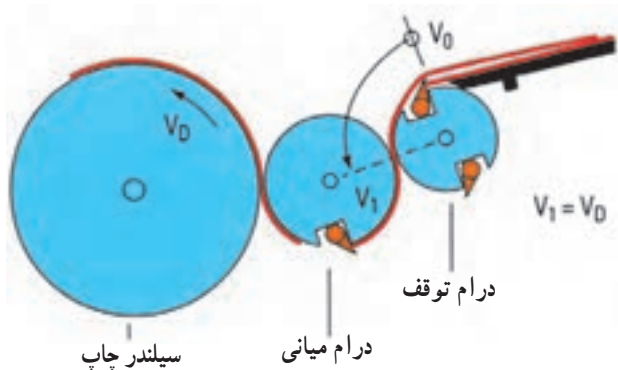
ت- انتقال ورق به سیلندر چاپ با حرکت همزمان



شکل ۱۲-۴- چرخه‌ی عملیات درام رنجر

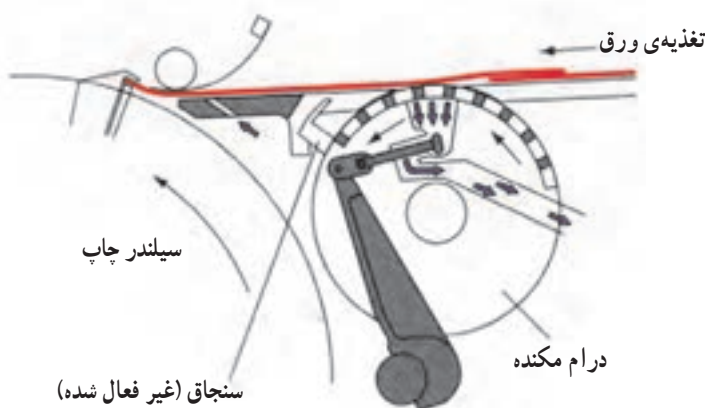


۴-۴-۲- درام توقف (Stop Drum): سیستم «درام توقف» نوع دیگری از انتقال را عرضه می‌کند. این درام برای گرفتن کاغذ از سینی تغذیه، سرعت بخشیدن به آن و انتقال به یک درام واسطه مورد استفاده قرار می‌گیرد. از طریق این درام واسطه میانی کاغذ با تنظیم کاملاً دقیق به سیلندر چاپ منتقل می‌شود (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳- سیستم درام توقف

— درام مکنده (Suction Drum): نوع دیگر، سیستم «درام مکنده» (شکل ۴-۱۴) است. این سیستم با استفاده از درام‌های مکنده که در جوار یکدیگر قرار می‌گیرند کاغذ را به پنجه‌های سیلندر چاپ منتقل می‌نماید.



شکل ۴-۱۴- سیستم درام مکنده

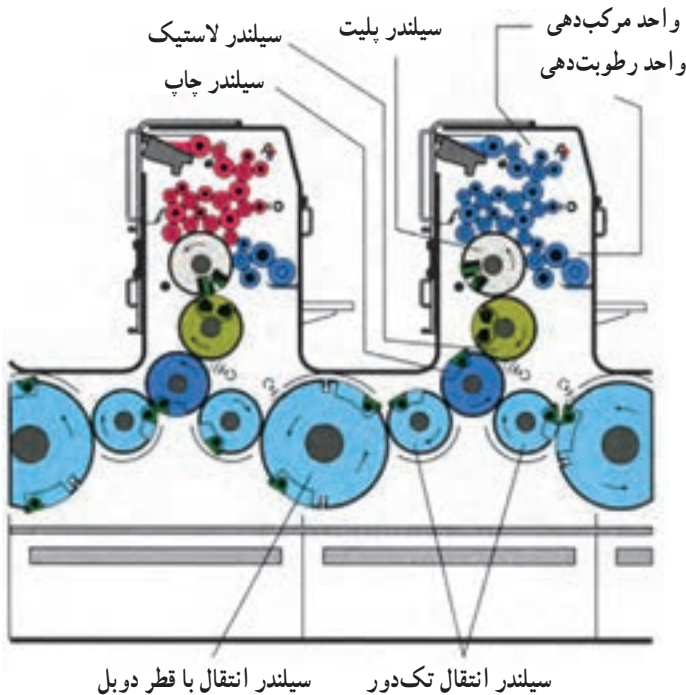
## ۴-۵- فناوری در پیکره‌بندی واحدهای چاپ

اکثر ماشین‌های تک‌رنگ از پیکره‌بندی سیلندرها با قطر یکسان استفاده می‌کنند. گروه سیلندرهاى واحد چاپ نقش قابل توجهی در برابر یکدیگر دارند. در ماشین‌های چندرنگ، سیلندرهاى انتقال که وظیفه‌ی انتقال ورق چاپی را به واحد چاپ بعدی دارند، نیز شامل واحد چاپ می‌شوند.

واحدهای چاپ با پیکره‌بندی‌های گوناگونی عرضه شده‌اند. به‌طور مثال، یک سیلندر لاستیک از دو سیلندر پلیت مرکب می‌گیرد و یا ممکن است ورق چاپی توسط چندین سیلندر لاستیک و یک سیلندر فشار به چاپ رسد. در ادامه برای دستیابی به اصول طراحی در پیکره‌بندی واحدهای چاپ به شرح مهم‌ترین و متداول‌ترین فناوری‌ها در ترکیب واحدهای چاپ می‌پردازیم:

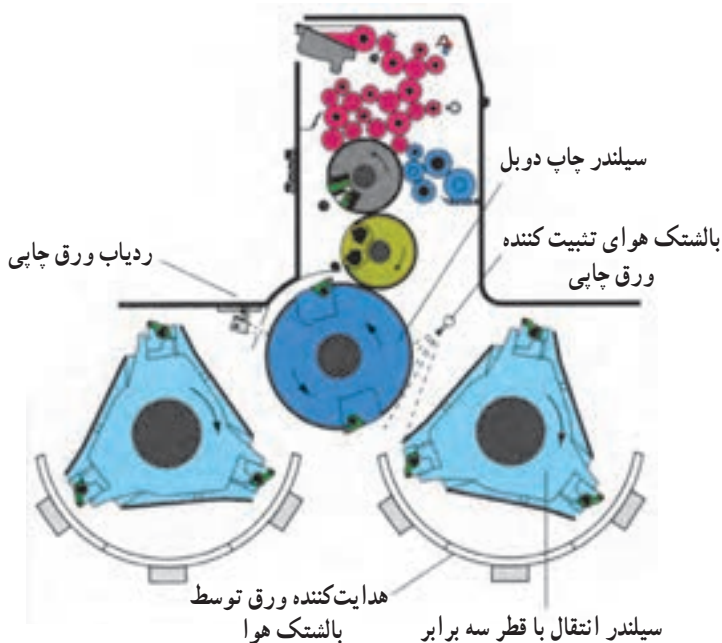
### ۴-۵-۱- فناوری سیستم سه‌سیلندری: سیستم‌های سه‌سیلندری (شکل‌های ۱۵-۴ و

۱۶-۴) به مرور زمان به پرتف‌دارترین فناوری در سیستم‌های افسست ورقی تبدیل شده است.



شکل ۱۵-۴- واحد چاپ با طراحی سه‌سیلندری و سیلندرهاى انتقال تک‌دور

ماشین‌های چندرنگ با فناوری سه سیلندری به صورت طراحی تک واحدی (واحدهای مجزای چاپ) ساخته می‌شوند. واحدهای چاپ این ماشین‌ها به وسیله سیستم انتقال سیلندری به یکدیگر مرتبط می‌شوند. در این طراحی کلیه واحدهای چاپ چندرنگ کاملاً شبیه به یکدیگرند. این تشابه دارای مزایای بسیاری است که از آن جمله می‌توان به زمان‌های یکسان خشک شدن مرکب بر روی ورق، در واحدهای چاپ هم شکل، اشاره نمود.



شکل ۱۶-۴- واحد چاپ با طراحی سه سیلندری و سیلندر چاپ دوپل و سیلندر انتقال سه برابر (هایدلبرگ)

در تمام ماشین‌های چاپ سه سیلندری، اغلب بخش‌ها و اجزا در واحدهای مختلف به دلیل ایجاد حرکت و عملکرد یکسان و یکنواخت تقریباً شبیه یکدیگر طراحی شده‌اند. این طراحی از قواعدی پیروی می‌نماید. به طور مثال، سیلندرهای پلیت و لاستیک در این ماشین‌ها توسط آسوره‌ها با یکدیگر در تماس‌اند. این بدان معناست که فاصله‌ی بین سیلندرهای پلیت و لاستیک به تنظیم چاپکار بستگی ندارد.

برای تنظیم فشار چاپ در این ماشین‌ها، فاصله‌ی بین سیلندر لاستیک و سیلندر چاپ به وسیله سیستم کنترل لنگ اکسنتری تنظیم و تعیین می‌شود. این لنگ بر روی دیواره‌ی جانبی بدنه‌ی ماشین

کار گذاشته شده است. در عین حال فشار بین سیلندر لاستیک و سیلندر پلیت نیز توسط زیرسازی لاستیک ورق‌های زیر لاستیکی صورت می‌گیرد. برای انتقال صحیح و دقیق بر روی سطح چاپ لازم است فشار چاپ را نسبت به کیفیت و ضخامت ورق چاپی تنظیم کرد.

مفهوم دیگری که باید با آن آشنا شد قطر سیلندرها و رابطه‌ی آن‌ها در انتقال ورق چاپی است. می‌دانیم ماشین‌های چاپ چندرنگ با ساختار تک‌واحدی از سیستم سه‌سیلندری بهره می‌گیرند. در این ماشین‌ها معمولاً سیلندر چاپ با سیلندر لاستیک هم قطر است. هم قطر بودن دو سیلندر باعث می‌گردد تا هم دور (Single - revolution) نیز باشند؛ یعنی به ازای هر دور سیلندر لاستیک، سیلندر چاپ هم یک دور می‌زند. این موضوع در ماشین‌های چاپ، که دارای سیلندرهای چاپ با قطر دو برابرند، متفاوت است. در این صورت، هر دو سیلندر لاستیک برابر با نیم دور (Half - revolution) سیلندر چاپ خواهد بود. اهمیت این مسئله را در بخش‌های بعدی و در نحوه‌ی انتقال ورق چاپی بازگو خواهیم نمود.

**۲-۵-۴- فناوری سیلندرهای دوبل:** سیلندرهای چاپِ دوبل، معمولاً برای چاپ بر روی مقوا طراحی شده‌اند. با توجه به خمیدگی و قوس بالایی که مقواهای خیلی ضخیم یا چندلایه، بر روی سیلندرهای تک‌دور (Single - revolution) پیدا می‌کنند. مقوای چاپی به دلیل قطر کوچک سیلندر، تحت فشار بسیار زیادی قرار می‌گیرد. این عامل باعث شکستگی مقوا و یا تخریب لایه‌های کارتن می‌شود، (امروزه چاپ کارتن‌های میکروفلوت در افسست‌های ورقی امکان‌پذیر شده است) در صورتی که در سیلندرهای دوبل (نیم دور) شعاع خمیدگی دو برابر بزرگ‌تر از سیلندرهای کوچک (تک‌دور) است. این فناوری باعث می‌شود به مقوا فشار کم‌تری وارد آید و هدایت آن در ماشین با استفاده از اجزای هدایتگر کم‌تری صورت گیرد (شکل ۱۶-۴).

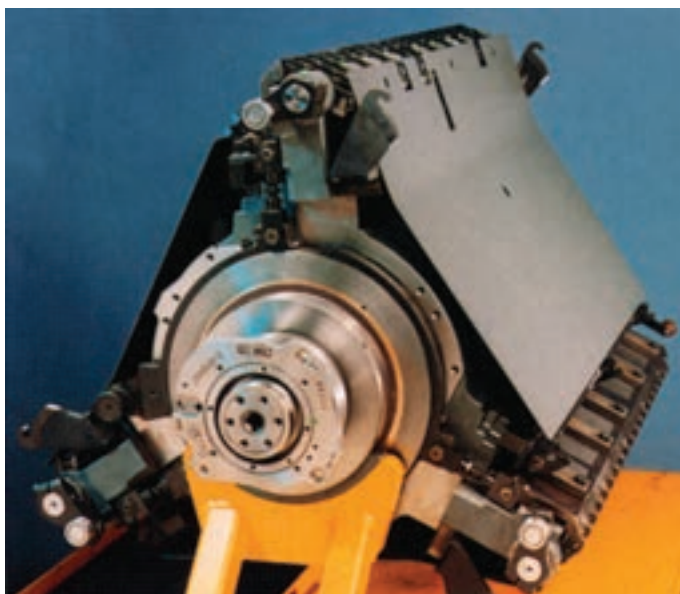
محصول این فناوری هدایت ورق به صورت مستقیم و با خمیدگی کم‌تر است. این فناوری حتی برای کاغذهای نازک (پوست پیازی) نیز مزایای مکانیکی قابل توجهی خواهد داشت، بدین صورت که در جداسازی کاغذ از سیلندر لاستیک (به سبب چسبندگی مرکب) نیروی کم‌تری برای انتقال کاغذ، بدون تماس و خدشه‌پذیری توسط سیلندر به کار می‌رود.

در زمان چاپ با سیلندرهای چاپِ دوبل، ورق در حال چاپ، تا زمانی که با سیلندرهای لاستیک و چاپ در تماس است، به سیلندرهای انتقال تحویل نمی‌شود. این موضوع حاصل از قطر دو برابر سیلندر چاپ نسبت به سیلندر لاستیک بوده که با هر دور سیلندر لاستیک، سیلندر چاپی نیم دور می‌زند. در نتیجه نیروی گریز از مرکز، کاغذ را به طرف بیرون می‌راند و آن را به روی سیلندر

انتقال می‌خواهاند. در این صورت پشت ورق چایی می‌تواند در مسیر منحنی شکل سینی که در زیر سیلندر انتقال تعبیه شده است به خوبی هدایت شود. نمونه‌هایی از طراحی سیلندرهاى انتقال در شکل‌های ۴-۱۶ و ۴-۱۷ نشان داده شده است.

سیلندرهاى انتقال دوبل نیز هم‌چنین به‌جای سیلندرهاى با قطر واحد و سیلندرهاى با قطر سه برابر به‌کار می‌روند. یکی از مزیت‌های مهم در این سیستم این است که، سمت درونی ورق چایی که به مرکب آغشته شده، با سطح سیلندر انتقال تماس پیدا نکند. در سیستم‌هایی که با سیلندر با قطر واحد کار می‌کنند، قبل از آن که ورق چایی کاملاً از سیلندر لاستیک در حال انتقال تصویر جدا شده باشد، به وسیله‌ی پنجه‌های سیلندر انتقال گرفته می‌شود و به روی سیلندر انتقال هدایت می‌گردد. در این زمان ورق چایی در برابر سطح سیلندر انتقال تحت تأثیر نیروی کششی قرار می‌گیرد و کشیده و پرس می‌شود.

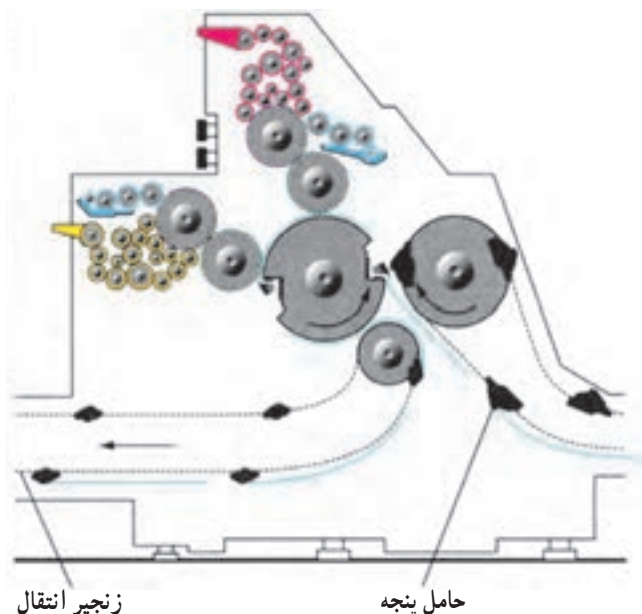
— فناوری سیستم هدایت بدون تماس: فناوری سیلندر دوبل به همراه سیلندر انتقال مجهز به سیستم هدایت، بدون تماس ورق چایی، دارای مزایای بسیاری است. سیلندر انتقال سه برابر در شکل‌های ۴-۱۶ و ۴-۱۷ نشان داده شده است. این سیستم با ایجاد یک لایه هوای در جریان به زیر ورق چایی، امکان انتقال شناور و بدون تماس کاغذ را از سیلندری به سیلندر دیگر فراهم ساخته است.



شکل ۴-۱۷— سیلندر انتقال سه برابر (حداکثر اندازه‌ی ورق)

۳-۵-۴- فناوری سیستم پنج سیلندری: سیستم پنج سیلندری به مراتب کم حجم تر از ساختار تک واحدی است. در این فناوری دو سیلندر لاستیک بر روی یک سیلندر مشترک چاپ قرار می گیرند و پنج سیلندر، تشکیل یک واحد چاپ را می دهند (شکل ۱۸-۴). ماشین های چاپ افست ورقی با ساختار پنج سیلندری در مدل های دو تا ده رنگ ساخته می شوند. البته این امکان به سیستم های انتقال صحیح ورق بستگی کامل دارد. کم حجم بودن این مدل ها برای کسانی که در چاپخانه محدودیت فضا دارند، مزیت خاصی است. از دیگر مزیت های شاخص این فناوری، انتقال ورق توسط تعداد ردیف کم تر پنجه هاست و کیفیت انطباق در چاپ را افزایش می دهد.

در ماشین های دورنگ، با توجه به نزدیکی سیلندرها به یکدیگر، دسترسی چاپکار برای پاک سازی و عملیات نگهداری، آسان شده است. در ماشین های چند رنگ طول، در قسمت سیلندرها چاپ برای انتقال ورق، به فضای مازاد نیاز است تا دسترسی را محدود می کند.



شکل ۱۸-۴- واحد چاپ با طراحی پنج سیلندری و سیستم انتقال زنجیری

از سوی دیگر باید توجه داشته باشیم سیلندر مشترک چاپ برای دو سیلندر لاستیک هنگام چاپ، نیروی کشش بسیار زیادی ایجاد می کند. این نیرو به دلیل چاپ همزمان دو رنگ و چسبندگی

مرکب بین ورق و دو لاستیک است. چسبندگی ورق در حال چاپ با دو سیلندر لاستیک می تواند باعث عدم انطباق دقیق نقاط چاپی شود. نقطه‌ی ضعف دیگر سیستم‌های پنج سیلندری در ماشین‌های چند رنگ، تفاوت زمانی مختلف آن، به دلیل فواصل متفاوت انتقال ورق چاپی است. این مورد باعث می شود زمان خشک شدن مرکب متفاوت شود.

همان گونه که در شکل ۴-۱۸ ملاحظه می شود، برای انتقال از یک واحد دوپل به واحد دیگر به جای سیلندره‌های انتقال، از سیستم زنجیری استفاده می شود. با آن که ابتکارات خاصی برای انتقال زنجیری استفاده شده است تا ورق به صورت گونیا حرکت نماید، اما بازی زنجیر در حین انتقال امری اجتناب ناپذیر است و از معایب ماشین‌های ورقی چند رنگ، پنج سیلندری محسوب می شود.

در شکل ۴-۲۹ طراحی دیگری از ماشین‌های پنج سیلندری را مشاهده می کنید که سیلندره‌های انتقال را جایگزین سیستم انتقال زنجیری نموده است. از سوی دیگر، با نگاه اقتصادی در تولید ماشین آلات، سیستم‌های پنج سیلندری با حذف سیلندره‌های چاپ و سیلندره‌های انتقال نسبت به طراحی واحدی، هزینه‌ی ساخت کم‌تری خواهند داشت.

#### ۴-۶- سیلندر پلیت (Plate Cylinder)

در سال‌های اخیر برای دست‌یابی به کوتاه‌ترین زمان جهت تعویض و آماده‌سازی پلیت، در زمینه‌ی سیستم‌های تعویض پلیت چاپی روی سیلندر پیشرفت‌های قابل توجهی به وقوع پیوسته است.

با آن که کماکان روش‌های سنتی تعویض پلیت به‌طور وسیعی به کار می‌رود، نمی‌توان از مزایای آشکار فناوری‌های کاربردی به منظور کاهش زمان‌های تنظیم (مانند بستن اتوماتیک پلیت و سیستم‌های گیره و تنظیمات ویژه‌ی انطباق پلیت) چشم‌پوشی کرد (شکل ۴-۱۹).

با بهره‌گیری از فناوری مدرن در تنظیمات، خطاهای انطباقی، که در طی مونتاژ فیلم، کپی پلیت



گیره‌ی لبه‌ی عقب      گیره‌ی لبه‌ی جلو

شکل ۴-۱۹- گیره‌های پلیت



و نصب پلیت اتفاق می افتد، به حداقل رسیده است.

۱-۶-۴- تنظیمات پلیت از طریق کنسول مرکزی: در ماشین چاپ مجهز به کنسول مرکزی تنظیمات انطباق پلیت به صورت مرکزی است. با این تنظیمات، وضعیت پلیت برای کنترل انطباق به صورت طولی یا محیطی (Circumferential)، عرضی (Lateral) و قطری (Diagonal) قابل تصحیح خواهد بود. سیستم‌های کنترل از راه دور امکان تنظیمات انطباق با دقت تا یکصدم میلی‌متر (نسبت به نوع ماشین) را دارند.

سیستم‌های خروجی مستقیم فیلم و پلیت، پیش از چاپ، نقش عمده‌ای در حذف خطاهای تولید پلیت ایفا می‌کنند. این سیستم‌ها دارای دقت به مراتب بالاتری نسبت به مونتاژکاری دستی‌اند. به ویژه اگر این امر در شرایط محدود زمانی و یا فشارکاری باشد.

به کارگیری فناوری‌های خروجی مستقیم پیش از چاپ، در کنار فناوری‌های عرضه‌شده در سیستم‌های نصب و تنظیم پلیت، شرایط بسیار مناسبی جهت سرعت در تولید و حذف زمان‌های سربار به وجود می‌آورد.

۲-۶-۴- مکانیزم گیره پلیت: مکانیزم گیره‌ی پلیت دارای نقش بسیار مهمی است. برای حفظ یکپارچگی سیلندر، گیره‌های جلو (لب‌کار) را ثابت نگاه می‌دارند. گیره‌های ثابت نه تنها به عنوان تجهیزات استاندارد در بسیاری از ماشین‌ها مورد توجه است، که در سیستم‌های تعویض تمام و یا نیمه اتوماتیک نیز به کار گرفته می‌شوند (شکل‌های ۱۹-۴ و ۲۰-۴).



شکل ۲۰-۴- تعویض اتوماتیک پلیت

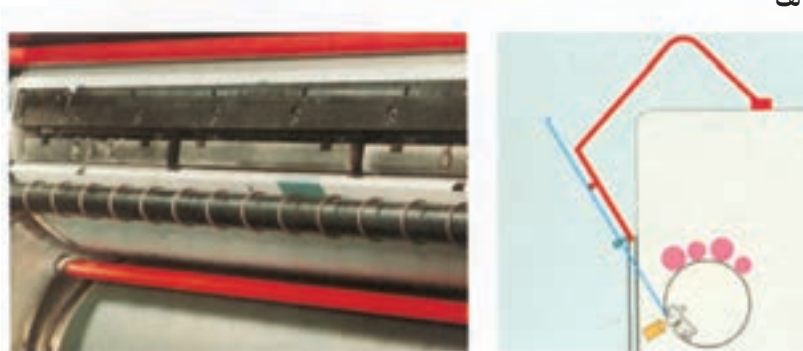
تعویض و تنظیم پلیت به صورت دستی و کنترل انطباق هر رنگ به صورت جداگانه در هر واحد چاپ، زمان بسیار بالایی را به خود اختصاص می‌دهد که جزء زمان‌های تلف شده به حساب می‌آید.

۳-۶-۴- تعویض اتوماتیک پلیت (Automated Plate Change) : با تعویض اتوماتیک پلیت، سرعت در نصب پلیت و دقت در تنظیمات را توأم خواهیم داشت (شکل ۲۰-۴). با کاربرد این فناوری حتی اولین ورق چایی هم دارای تنظیمات انطباق مطلوب است و با کم‌ترین زمان و صرف حداقل تنظیمات ریز می‌توان به نتیجه خوبی دست یافت و نمونه‌ی چایی مطلوب را در اختیار داشت.

بنابراین چاپکار می‌تواند در حین دست‌یابی به سرعت مناسب تولید و شروع به کار ماشین، بلافاصله به اعمال تصمیمات رنگ بپردازد و وضعیت دقیق پلیت‌ها را تنظیم نماید. کنترل تنظیمات انطباق رنگ‌های تفکیکی در هر واحد چایی، می‌تواند از طریق سیستم مرکزی کنترل و به صورت همزمان انجام گیرد. در این صورت کاهش قابل توجهی در زمان‌های آماده‌سازی خواهیم داشت.



الف



ب

شکل ۲۱-۴- مراحل تعویض اتوماتیک پلیت

#### ۴-۶-۴- تعویض تمام اتوماتیک پلیت (Fully Automatic Plate Change):

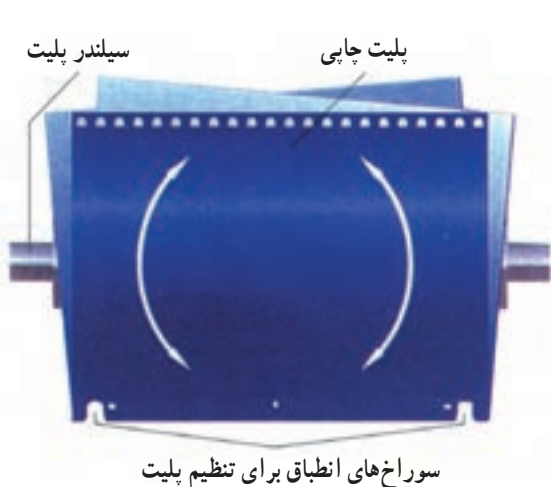
تعویض تمام اتوماتیک پلیت، از طریق کاتریج و کاست‌های تعبیه شده در هر واحد چاپ و با ظرفیت ۵ تا ۱۰ پلیت، انجام می‌گیرد. این فناوری موفق نشد تا مورد پذیرش گسترده‌ای قرار گیرد. زیرا هزینه‌ی هدایت پلیت در کار نسبتاً بالاست و مزایای آن، در مقایسه با سیستم اتوماتیک تعویض تک پلیتی، ناچیز به شمار می‌آید. بنابراین سیستم‌های کاتریجی به ندرت در ماشین‌های افست ورقی مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۴-۲۲).



شکل ۴-۲۲- سیستم تمام اتوماتیک تعویض پلیت (مالتی پلیت هایدلبرگ)

#### ۴-۶-۵- تنظیم وضعیت قرارگیری پلیت: تنظیم وضعیت قرارگیری پلیت‌ها عموماً از

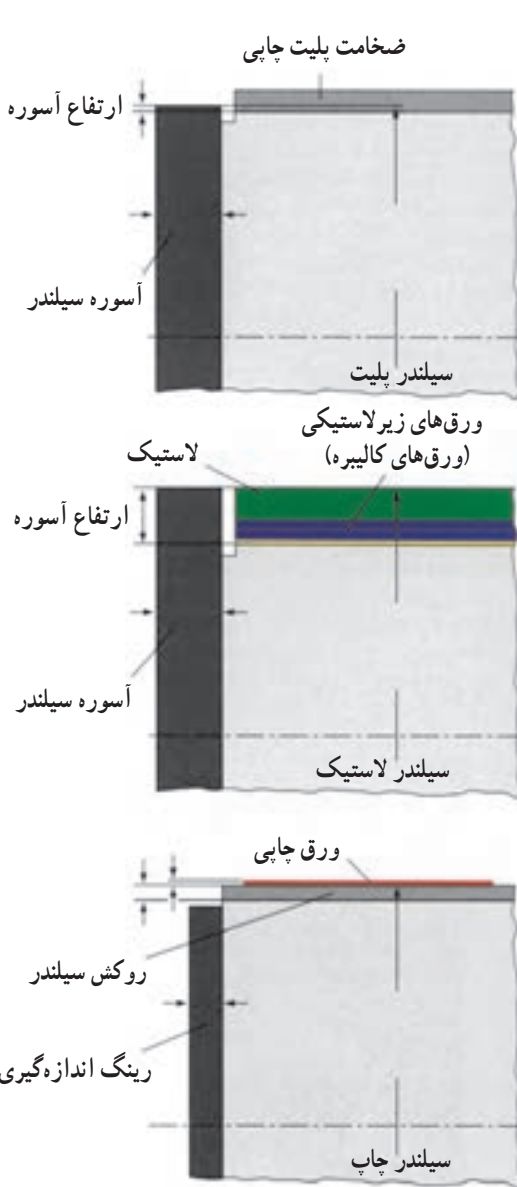
طریق سوراخ‌های کنترل انطباق (Register Holes) است. اگر زاویه‌ی تصویر چاپی، هنگام کپی پلیت یا زاویه‌ی پلیت بسته شده بر روی سیلندر یکی نباشد تنظیمات طولی و عرضی، مؤثر نخواهد بود. برای دستیابی به این منظور، در بسیاری از ماشین‌های چاپ، سیلندر پلیت می‌تواند تغییر وضعیت بدهد و اصطلاحاً کجی پلیت (Diagonal Register) را بگیرد.



راهکار دیگری نیز برای جابه‌جایی قطری پلیت وجود دارد. با تغییر موقعیت گیره‌های سیلندر پلیت به صورت عرضی می‌توان پلیت را به صورت قطری جابه‌جا کرد (شکل ۴-۲۳).

شکل ۴-۲۳- تنظیم انطباق با تغییر موقعیت گیره‌های سیلندر پلیت

سیلندر پلیت نقش بسیار مهم و دقیقی را بر روی سیلندر لاستیک دارد. تغییر ناچیزی (در حد میکرون) نیز می‌تواند بر روی سطوح هاف‌تن رگه‌هایی ایجاد کند که به وضوح دیده شوند. به همین سبب است که بین سیلندر پلیت و سیلندر لاستیک، تماس و فشار آسوره‌ای وجود دارد.



شکل ۲۴-۴ نمونه‌ای از تعدیل قطر سیلندرها نسبت به یکدیگر

## ۶-۶-۴- آسوره‌ی

سیلندر، رینگ تنظیم‌کننده فشار: در ماشین‌های افسست ورقی برای کنترل دقیق سیلندرها و انتقال یکنواخت ترام‌ها و هم‌چنین نرمی و یک‌نواختی حرکت سیلندرها، از آسوره‌ها استفاده می‌نمایند. رینگ‌های آسوره در انتهای سیلندر پلیت و سیلندر لاستیک تعبیه شده‌اند تا سیلندرها با یکدیگر تماس مستقیم داشته باشند (شکل ۲۴-۴).

## الف) آسوره‌ی سیلندر

(Cylinder Bearer): آسوره‌ی سیلندر دارای قطری است که با قطر چرخ دنده‌ی محرکه‌ی سیلندر همگام است. لاستیک سیلندر عموماً با ورق‌های زیرلاستیکی بر روی سیلندر لاستیک بسته می‌شود.

از طریق آسوره‌ها از فشار غیرضروری سیلندرها به یکدیگر جلوگیری می‌شود. در این سیستم پلیت‌های دارای ضخامت  $1/8$  میلی‌متر به بالا ارتفاعی بالاتر از سطح آسوره خواهند داشت و لاستیک و

زیرلاستیکی‌ها مجموعاً تا سطح آسوره ارتفاع پیدا می‌کنند. به هر حال، وظیفه‌ی اولیه‌ی آسوره تضمین حرکت نرم سیلندرهاست. آسوره‌ها در عین کنترل دقیق انتقال فشار بین سیلندرها (برای انتقال صحیح ترام‌ها)، از صدایی که در اثر حرکت سیلندرها نیز تولید می‌شوند جلوگیری می‌کنند زیرا شکاف بین سیلندرها (مکان قرارگیری گیره‌ها) به هنگام حرکت صدا تولید می‌کند. هم‌چنین تغییر در وضعیت آسوره‌ها و فشار بین آن‌ها می‌تواند رگه‌های متوالی‌ای در کار چاپی ایجاد کند که موجب همگونی نقاط چاقی ترام می‌شود.

ب) **رینگ‌های تنظیم‌کننده (Gauge Ring)**: سیلندر لاستیک و چاپ تماس آسوره‌ای ندارند. در هر طرف سیلندر چاپ رینگ‌های تنظیم‌کننده وجود دارد، قطر این رینگ‌ها از قطر آسوره‌ها کم‌تر است. رینگ‌های تنظیم‌کننده همانند آسوره‌های سیلندر پلیت و لاستیک‌اند. قطر کم‌تر این رینگ‌ها برای آن است که با سیلندر لاستیک تماس پیدا نکند. با اعمال این روش، می‌توان با تغییر فاصله‌ی بین سیلندرها چاپ و لاستیک میزان فشار چاپ را نسبت به ضخامت ورق‌های چاپی تنظیم نمود.

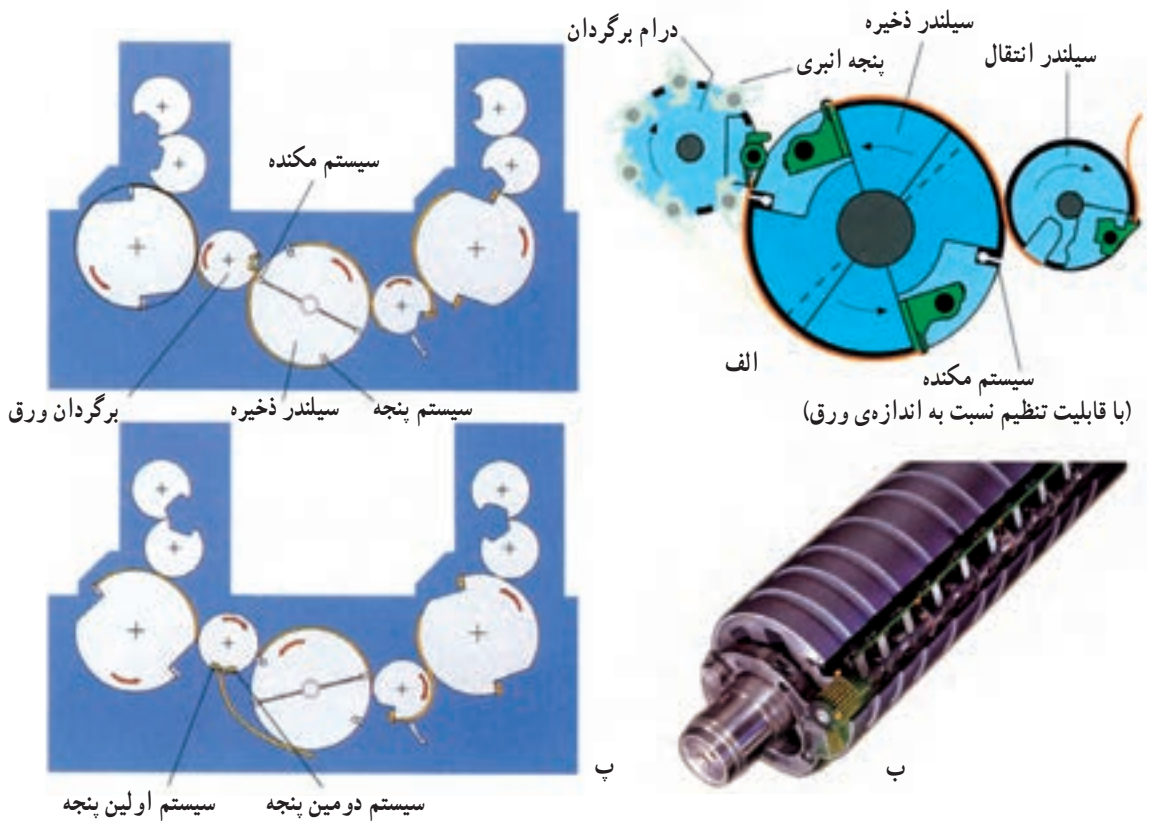
#### ۴-۷- سیلندر لاستیک (Blanket Cylinder)

مرکب از طریق سیلندر لاستیک و به‌طور غیرمستقیم به سطح چاپ شونده (کاغذ، مقوا ...) منتقل می‌شود.

**تنظیم دقیق ارتفاع لاستیک**: برای تنظیم دقیق ارتفاع لاستیک بر روی سیلندر، از ورق‌های کالیبره شده (Calibrated Packing Sheets) استفاده می‌شود، در مواردی هم از ورق‌های زیرلاستیکی شکل ۲-۳۱ استفاده می‌شود. این ورق‌ها در صورتی که فاقد فشردگی و ضخامت یکسان باشند، نمی‌توانند در تنظیم دقیق فشار مؤثر واقع شوند.

#### ۴-۸- فناوری چاپ دورو (Perfecting)

تغییر حرکت کاغذ از چاپ یکرو به چاپ دورو (Perfecting) به تجهیزات برگردان کاغذ بین واحدهای چاپ نیاز دارد. از این‌رو فناوری‌های گوناگونی برای انجام این عملیات عرضه شده است. با به‌کارگیری این فناوری‌ها، دست‌یابی به سرعت‌های بالا و تولید تک مرحله‌ای چاپ دورو میسر شده است. این نوع از ماشین‌های چاپ را ماشین دورو چاپ (Perfecting Presses) می‌نامند.



شکل ۲۵-۴- سیستم‌های برگردان ورق (سیستم سه درامی)

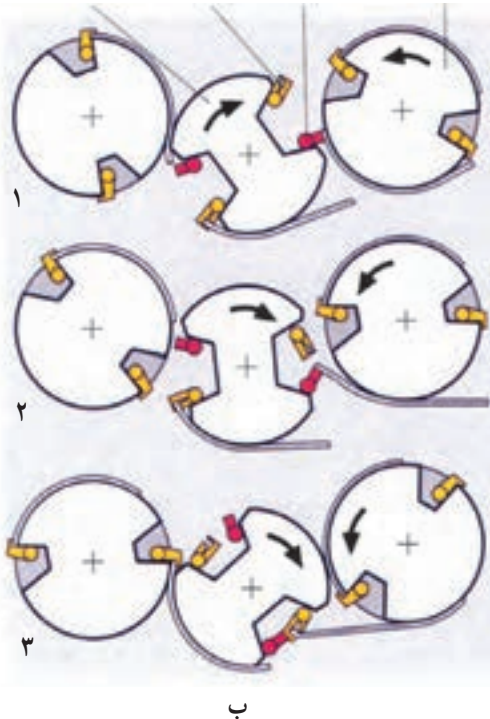
۱-۸-۴ چاپ دورو با برگردان ورق (Sheet Reversal) : فناوری سیستم‌های چاپ دورو با برگردان ورق با استفاده از سه درام و یا تک‌درام عرضه شده‌اند. (شکل‌های ۲۵-۴ و ۲۶-۴)

الف) سیستم سه درام (Three-drum System) : این سیستم با دو نوع روش انتقال عرضه شده است :

— روش اول: در این سیستم از پنجه‌های انبری روی درام برگردان استفاده می‌شود. پنجه‌ی انبری قابلیت انتقال ورق را در حالت یک رو و دورو داراست. تغییر زاویه‌ی این پنجه توسط چرخ‌دنده و دنده‌ی تخت انجام می‌شود. در این سیستم تک پنجه‌ی انبری انتهای ورق را در فاصله‌ی نزدیک به سیلندر ذخیره می‌گیرد و آن را برمی‌گرداند (شکل ۲۵-۴ الف و ب).



سیلندر چاپ دوپل    درام برگردان    سیلندر چاپ    سیستم مکنده    سیستم پنجه    درام برگردان



ب



الف

شکل ۲۶-۴- سیستم های برگردان ورق (سیستم تک درام)

— روش دوم: در این روش لبه‌ی انتهایی ورق توسط مکنده‌های سیلندر ذخیره نگه داشته می‌شود. سپس سیستم اولین پنجه‌ی ورق را می‌گیرد و در حین انتقال، به سیستم دومین پنجه تحویل می‌دهد. این عمل با حرکت دو سیستم پنجه به سوی یکدیگر، با زاویه  $90^\circ$  درجه، صورت می‌گیرد (شکل ۲۵-۴- پ).

ب) سیستم تک درام (Single-drum System): این سیستم با دو نوع روش انتقال عرضه شده است:

— روش اول: در این فناوری وظیفه‌ی گرفتن انتهایی ورق را سیستم مکنده به‌عهده دارد. سپس ورق به پنجه‌های چاپ دورو تحویل داده می‌شود. پنجه‌های چاپ دورو پس از رها شدن لبه‌ی جلوی ورق، آن را به پنجه‌های چاپ یک‌رو تحویل می‌دهند (شکل ۲۶-۴- الف).

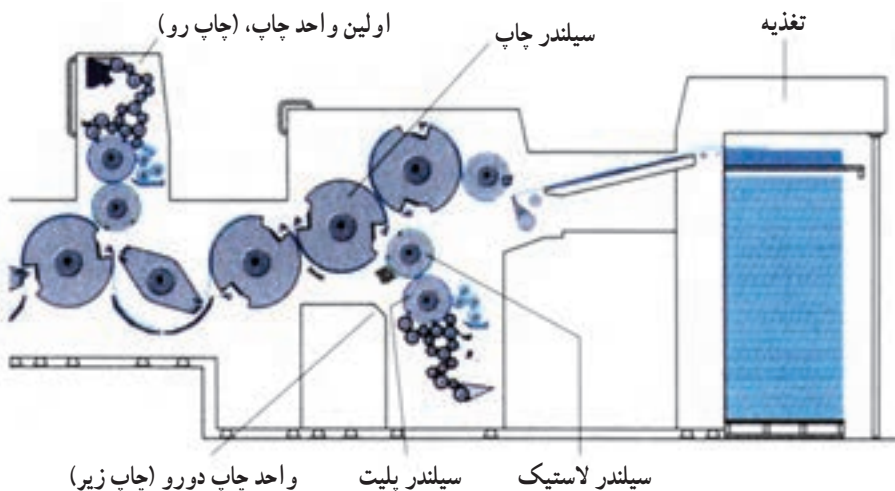
— روش دوم: ابتدا لبه‌ی انتهایی ورق توسط سیستم مکنده درام برگردان گرفته می‌شود، سپس لبه‌ی جلوی ورق رها می‌شود. سیستم مکنده و سیستم پنجه‌ی روی درام برگردان با زاویه‌ای  $90^\circ$  درجه به



سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و ورق را تحویل پنجه‌های سیلندر چاپ بعدی می‌دهند (شکل ۲۶-۴-ب). فناوری چاپ دورو با استفاده از ماشین‌های دورو چاپ، باعث افزایش تولید و کاهش تنظیمات کاغذ شده است. امکان چاپ دورو در یک گذر و بدون تنظیم مجدد کاغذ، در قیاس با ماشین‌های یک‌رو چاپ (نیاز به دو مرحله برای چاپ دوروی ورق) آن را به فناوری اقتصادی تبدیل کرده است. این فناوری در ابتدا برای چاپ تک‌رنگ در دوروی کاغذ استفاده می‌شد، زیرا نظارت و کنترل تک‌رنگ به مراتب ساده‌تر از چند رنگ است و مرکب به سرعت جذب کاغذ می‌شود. در نتیجه هنگام معکوس شدن ورق روی سیلندر چاپ بعدی، اثر نمی‌گیرد. هم‌چنین احتمال دوتایی شدن (Doubling) تصویر، آسیب و خش‌پذیری آن بسیار کم است.

۴-۸-۲- فناوری چاپ دورو بدون برگردان ورق: روش‌های چاپ دورو ویژه‌ای نیز وجود دارد.

در این سیستم‌ها نیازی به واحد برگردان کاغذ نیست. چاپ دوروی ورق با زیر و رو قرار گرفتن واحدهای چاپ، و بدون معکوس شدن ورق انجام می‌شود (شکل ۲۷-۴).



شکل ۲۷-۴- واحد چاپ دورو برای چاپ ورق‌های ضخیم (چاپ بسته‌بندی)

## ۴-۹- چاپ دورو چهاررنگ (۴/۴)

ماشین‌های چاپ مدرن قادر به چاپ چهاررنگ در دوروی کاغذ در یک گذرند. این ماشین‌ها سرعت و کیفیت را به‌طور توأم دارند. مزیت این فناوری داشتن کیفیت یکسان و بدون تفاوت چاپ در

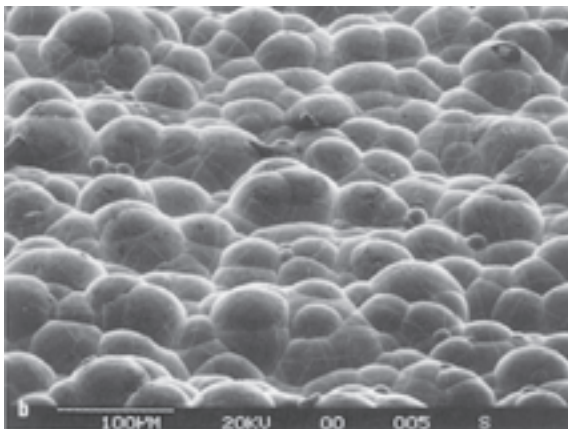
دوروی کاغذ و هم چنین دو چندان شدن تفاوت مراحل چاپ رو و زیر است. در ساختار ماشین های هشت رنگ پیشرفت های تکنیکی به کار گرفته شده است. با بهره گیری از سیستم های بسیار دقیق سیلندرهاى انتقال ورق چاپی و روکش های اختصاصی سیلندرهاى چاپ، برگردان کاغذ پس از چاپ چهاررنگ و در نهایت کیفیت و دقت امکان پذیر شده است. در این حالت کاغذ برگردان شده و دارای مرکب تازه در زمان چاپ چهاررنگ پشت کاغذ، با سطح سیلندر چاپ تماس کامل پیدا می کند و پرس می شود.

خاصیت سیال و تازگی مرکب و هم چنین چسبندگی آن باعث می شود این مسئله به روش های دیگر کنترل شود تا در نهایت کار چاپ شده بدون آسیب در قسمت تحویل دسته شود.

۱-۹-۴- دوتایی شدن تصویر: اگر عمل برگردان ورق با دقت تمام صورت نگیرد باعث دوتایی شدن تصویر خواهد شد. هر نقطه ی چاپی بروی سیلندر چاپ باید دقیقاً نقطه به نقطه به روی ورق بعدی و در جای خود بنشینند.

در ترام ۶۰ خط بر سانتی متر، فقط جابه جایی تصویر در محدوده ی ۱۰ میکرومتر باعث دوتایی شدن تصویر می شود. این مورد با چشم غیر مسلح قابل تشخیص است.

— فناوری روکش های سیلندر: یکی از ساختارهای مناسب در طراحی ماشین های چاپ (برای هدایت بدون آسیب و خدشه ی کاغذ)، به کارگیری فناوری های روکش سیلندرهاى پس از برگردان ورق است. در صورت بهره گیری نکردن از این فناوری، بهترین روش استفاده از ماشین های طولیل است که با واحدهای زیر و رو این عمل را انجام می دهند.



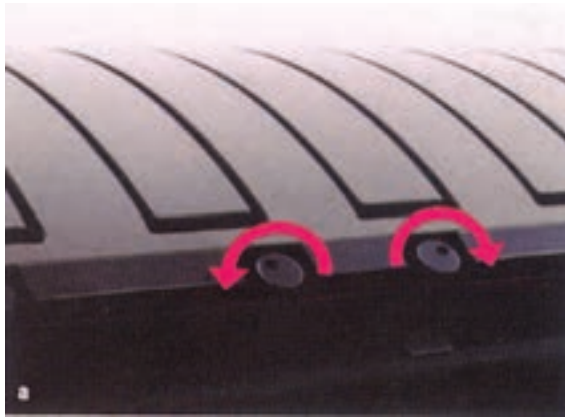
شکل ۲۸-۴ ساختار ویژه ی سطح سیلندرهاى چاپ پس از برگردان ورق

فناوری ساختار ویژه ی روکش های سیلندر چاپ بعد از برگردان ورق (شکل ۲۸-۴) باعث می شود از آسیب پذیری و چسبندگی مرکب تازه به روی سیلندر جلوگیری به عمل آید.

روکش های پوشیده شده از سیلیکون نیز برای این منظور استفاده می شود که به دلیل ساختار فیزیکی خود، مرکب را دفع

می‌نماید. توسعه فناوری در ساخت سیستم‌های برگردان و هم‌چنین روکش‌های اختصاصی امکان مهندسی ماشین‌های دورو چاپ را در مدل‌های بالای هشت رنگ نیز میسر کرده و امروزه مدل‌های ۶/۶ نیز تولید شده است.

۴-۹-۲- مکنده‌های ویژه روی سیلندر ذخیره: فناوری به کار گرفته شده در ماشین‌های دورو چاپ در شکل ۴-۲۵ نشان داده شده است. در این روش با استفاده از مکنده‌های ویژه بر روی سیلندر ذخیره (Storage Cylinder) که قبل از سیلندر برگردان قرار می‌گیرد، کاغذ به خوبی بر روی سیلندر و به طور کاملاً یکنواخت و بدون لغزش نگه داشته می‌شود (شکل ۴-۲۹).

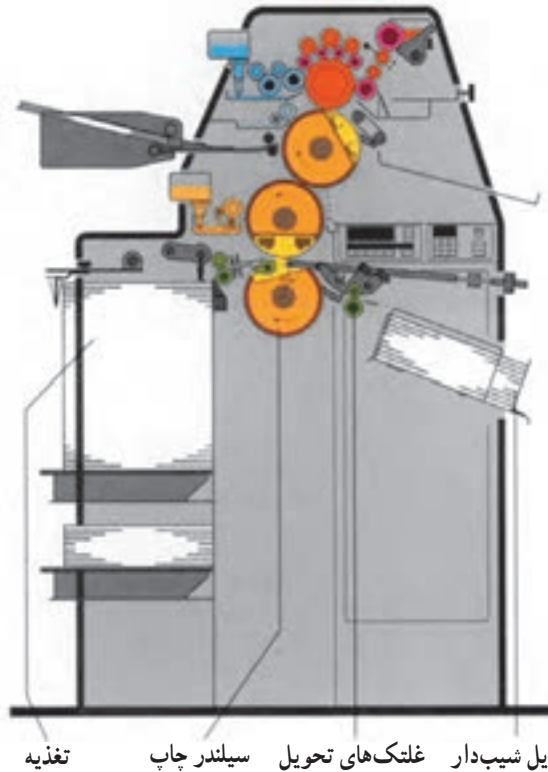


شکل ۴-۲۹- صاف کردن نیمه‌ی انتهایی ورق و تثبیت آن توسط مکنده‌های دوار سیلندر ذخیره

۴-۹-۳- به کارگیری رنگ‌های ساختگی: امکان به کارگیری رنگ‌های ساختگی در کنار چهار رنگ اصلی و هم‌چنین ورنی روی کار در یک گذر، دلیل ظهور این فناوری‌ها بوده است. در عین حال نمی‌توان از این مهم گذشت که امروزه سهولت به کارگیری رنگ‌های تزئینی ساختگی در کنار چهاررنگ باعث شده تا با به کارگیری چاپ یک روی هشت، ده و دوازده رنگ به صورت مستقیم، شاهد چاپ‌های کاملاً هنری و منحصر به فرد نیز باشیم. کاربرد دو منظوره ماشین‌های دورو چاپ، آن را به فناوری برتر (در چاپ دورو) تبدیل کرده است.

#### ۴-۱-۰ واحد تحویل (Delivery Unit)

پس از گذر از واحدهای چاپ، ورق‌ها به روی پالت تعبیه شده در قسمت تحویل، هدایت می‌شوند. ساده‌ترین راهکار تکنیکی، «تحویل شیب‌دار» (Chute Delivery) است و در برخی از



شکل ۳-۴- تحویل شیب‌دار روی ماشین چاپ کوچک تک‌رنگ افست

ماشین‌های کوچک افست استفاده می‌شود. ورق‌ها در این سیستم توسط نوردهایی به سینی شیب‌دار تحویل منتقل می‌شوند (شکل ۳-۴).

لبه‌ی پالت تحویل همواره لازم است صاف و یکدست باشد، برای این منظور ورق‌ها یکی پس از دیگری دسته می‌شوند تا یک پالت منظم فراهم شود.

واحدهای تحویل ماشین‌های ورقی به تجهیزات دسته‌سازی ورق‌ها مجهزند (Sheet Joggers)، تا هر ورق در وضعیتی یکسان بر روی پالت قرار گیرد. شکل‌گیری یک پالت به صورت منظم یک ضرورت است تا از تنظیمات دوباره در چرخه‌ی کاری پس از چاپ و عملیات تکمیلی، اجتناب شود.

۱-۴- سیستم تحویل زنجیری (Chain Delivery System) : در سیستم تحویل زنجیری شکل ۲-۲۴ برخلاف گلتک‌های تحویل شیب‌دار، سیستم زنجیری ورق را از آخرین

سیلندر چاپ به پالت تحویل حمل می‌کند.

بین فناوری‌های گوناگون سیستم‌های تحویل از قبیل، تحویل بلند، تحویل استاندارد، تحویل طویل باید امتیازاتی قابل شد.

۲-۱-۴- تحویل استاندارد (Standard Delivery) : بیش از همه، دارای طراحی جمع و جور و اقتصادی است. واحد تحویل زنجیر کوتاه، ورق را مستقیماً (عموماً به صورت افقی) از سیلندر چاپ به پالت تحویل می‌رساند.

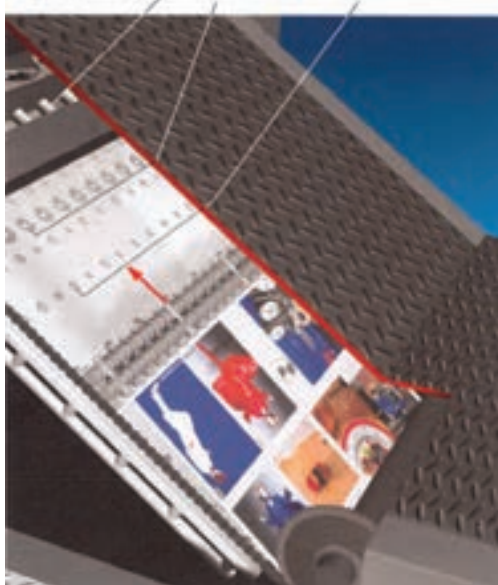
در این سیستم ارتفاع پالت حدود ۵۰ سانتی متر است. این مورد به مدل ماشین‌های چاپ بستگی دارد. ارتفاع پالت برای تیراژهای چاپی پایین (حدود ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ ورق)، مناسب است.

۳-۱-۴- تحویل بلند (High-pile Delivery) : برای تیراژهای متوسط به بالا، لازم است ماشین‌های چاپ سریع تر و ورق‌های ضخیم تر، برای تعویض پالت‌ها زمان بیش تری منظور کنند. در این صورت، تحویل بلند با ارتفاع پالتهی بیش از یک متر مناسب است. یک متر ارتفاع پالت معادل ۱۰/۰۰۰ ورق (کاغذهایی با گرماژ ۱۰۰ گرم بر متر مربع، حدود ضخامت ۱/۰ میلی متر) می‌شود. این میزان، حدوداً ظرف یک ساعت به چاپ می‌رسد. فناوری افزایش ارتفاع ماشین چاپ از سطح زمین (Raised Press) برای چاپکاران مقوا که تمایل دارند فضای بیش تری برای تحویل و تغذیه داشته باشند، راهکاری مناسب است.

در تحویل بلند، ورق مسیر طولانی تری را بین سیلندر چاپ و تحویل طی خواهد کرد. در ماشین‌های سرعت بالا، ورق‌های سبک وزن دچار لرزش می‌شوند و در جریان این انتقال ممکن است ورق تازه چاپ شده در تماس با تجهیزات و اجزای واحد تحویل خدشه بردارد. در اثر حرکت بسیار سریع محور پنجه‌ها، جریان هوای تلاطمی تولید می‌شود که کاغذ را وادار به لرزش می‌کند. آزمایش‌های ایرودینامیک با هدف بهینه کردن نحوه‌ی هدایت کاغذ، منجر به نصب تجهیزات ویژه‌ای از قبیل تجهیزات هدایت ورق (Sheet Guidance-elements) شده است.

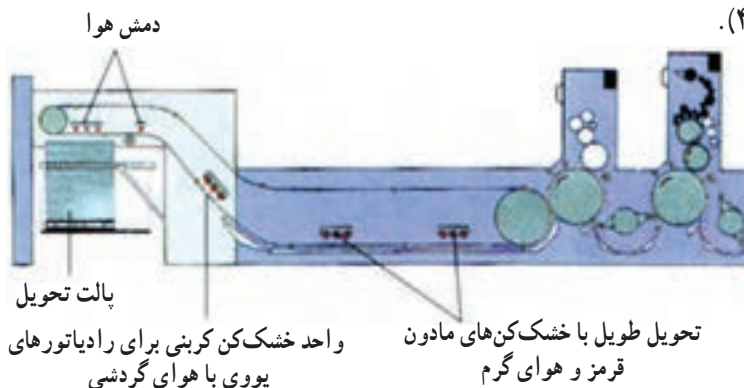
در این سیستم با تولید جریان هوا بین سینی هدایت کاغذ و ورق چاپ شده (شکل ۳۱-۴) کاغذ را در فاصله معینی نسبت به سینی هدایت نگه می‌دارند. این نوع هدایت ورق در قسمت تحویل، برای جلوگیری از لک‌پذیری (Smudge) ورق در حین حرکت، عامل تعیین‌کننده‌ای است.

افشانه‌های مکش / دمش هوا  
(افشانه‌های و نتوری)  
افشانه‌های پودر



شکل ۳۱-۴- سیستم هدایت ورق چایی مجهز به افشانه‌های و نتوری

۴-۱-۰ واحدهای تحویل طویل (Extended Delivery Units): در فاصله و فضای موجود تا واحد تحویل، می‌توان تجهیزات مختلفی مانند واحدهای خشک‌کن (Dryer Units) را جای داد. از جمله: خشک‌کن‌های مادون قرمز (IR Dryers)، خشک‌کن‌های ماوراء بنفش (UV Dryers)، دمنده‌های هوای گرم (Hot Air Blowers)، تجهیزات پودرپاش (Spraying Device) و سیستم‌های تخلیه هوا (Extraction System) این فضا اغلب برای جای‌گزینی کلیه واحدها کافی نیست. در این‌گونه موارد از واحدهای تحویل طویل استفاده می‌شود که برای نصب خشک‌کن‌ها بسیار لازم است (شکل ۳۲-۴).



شکل ۳۲-۴- تحویل طویل مجهز به واحدهای خشک‌کن

— پشت‌زدگی (*Set off*): در ماشین‌های چاپ با سرعت بالا، زمان بین آخرین واحد چاپ و پالت تحویل بسیار کوتاه است (کم‌تر از یک ثانیه). با کاربرد واحد طویل، فاصله‌ی زمانی افزایش می‌یابد و باعث می‌شود تا مرکب تازه روی کار چاپی، فرصت سفت شدن پیدا کند و در پالت تحویل پشت‌زند. در نتیجه از پودر کم‌تری نیز استفاده خواهد شد.

۵-۱-۴ — سیستم سرعت‌گیر (**Braking System**): در زمانی که ورق با سرعت بالا به تحویل می‌رسد، لازم است تا حرکت آن آرام شود. در غیراین‌صورت ورق دارای انرژی حرکتی، پس از رها شدن به مسیر خود در راستای اولیه ادامه می‌یابد و با برخورد به قسمت جلوی تحویل آسیب می‌بیند. سیستم سرعت‌گیر با به‌کارگیری چرخ‌های مکنده و یا نوارهای مکنده، لبه‌ی انتهایی کاغذ را از زیر می‌مکد و نگه می‌دارد. حرکت چرخشی چرخ‌های سرعت‌گیر از سرعت تولید کم‌تر است و باعث می‌شود کاغذ کشیده و صاف گردد و بدون انرژی جنبشی به پالت تحویل منتقل شود (شکل ۳۳-۴).

— لنگ‌های بازکننده‌ی (*Opening Cams*) پنجه‌ها: لنگ‌های بازکننده‌ی پنجه‌ها روی بدنه‌ی جانبی ماشین و در قسمت انتهایی تحویل تعبیه شده‌اند. این لنگ‌ها، در زمان مناسب با بازکردن پنجه‌ها، قبل از انتهای مسیر پالت، ورق را رها ساخته تا روی پالت بنشیند، در این حالت انرژی حرکتی کاغذ باعث ادامه‌ی مسیر ورق می‌شود و با سیستم‌های سرعت‌گیر کنترل می‌گردد.

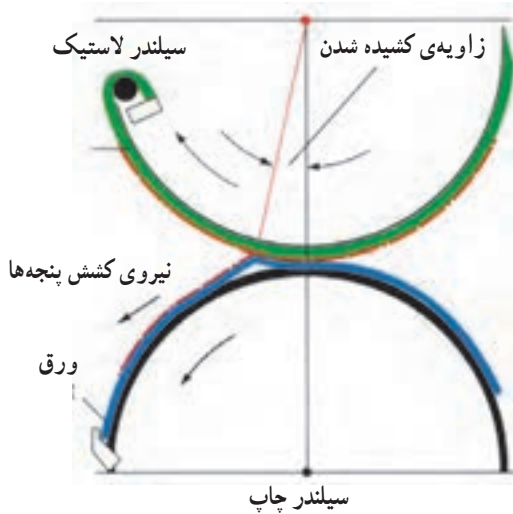
حرکت ورق به سمت پالت تحویل



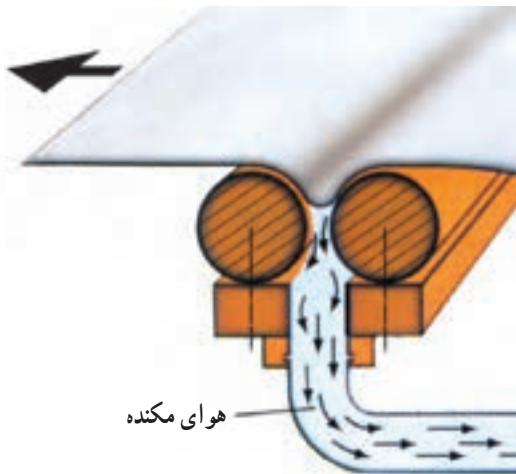
شکل ۳۳-۴ — سیستم سرعت‌گیر ورق چاپی



۶-۱-۴- تاب‌گیر ورق (Sheet Decurlers) : عامل مهم دیگر، تمایل شدید ورق چاپی به انحنایزیری است. این اثر به دلیل خاصیت مرکب‌های افست است. چسبندگی مرکب به هنگام انتقال از سیلندر لاستیک، که با حرکت دورانی سیلندر توأم است، باعث خمش ناچیز ورق (شکل ۳۴-۴) می‌شود.



شکل ۳۴-۴ آزاد کردن ورق از لاستیک (اثر کشیده شدن)

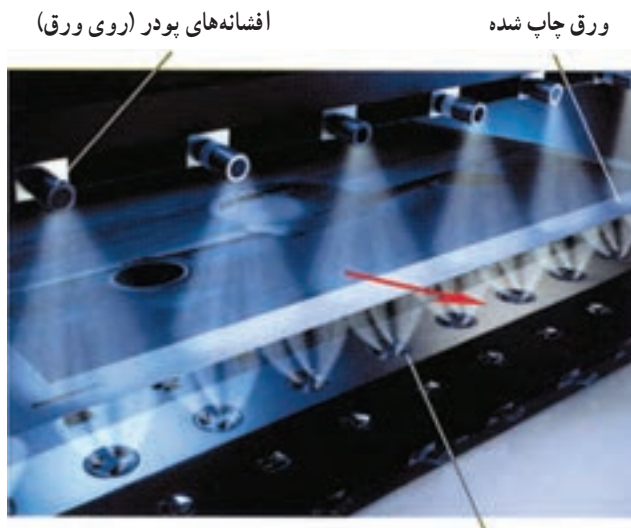


شکل ۳۵-۴ تاب‌گیر ورق چاپی

در این شرایط کاغذهای تاب برداشته، احتمال به هم چسبیدن و یا پشت‌زدن مرکب را در قسمت تحویل خواهند داشت. «تاب‌گیر» تعبیه شده در قسمت تحویل، با خم کردن ورق چاپی در جهت خلاف، تاب آن را می‌گیرد و حالت تخت و همواری را برای ورق چاپی به وجود می‌آورد (شکل ۳۵-۴).

## ۱۱-۴- فناوری پودرپاشی دوسویه (Both-sided Powder Spraying)

ایجاد لایه‌ی پودر در میان ورق‌ها باعث جلوگیری از پشت زدن مرکب می‌شود. اما باید توجه داشت که کنترل عدم تماس ورق‌ها در چاپ دورو به مراتب مشکل‌تر است. پودرپاش دوسویه برای ماشین‌های طویل دورو چاپ از فناوری‌های منحصر به فرد در انواع تجهیزات پودرپاش است. قابلیت پودرپاشی همزمان در دو سمت کار چاپ شده، بهترین شرایط را برای دسته‌سازی ورق‌های تازه به چاپ رسیده ایجاد می‌کند (شکل ۳۶-۴).



افشانه‌های پودر تعبیه شده روی سینی هدایت ورق (پشت ورق)

شکل ۳۶-۴- عملکرد پودرپاش دوسویه در ماشین‌های دورو چاپ

## ۱۲-۴- فناوری خشک کردن (Drying Technology)

ضرورت سرعت بخشیدن به مرحله‌ی خشک کردن کارهای چاپی باعث شد فناوری‌های متنوعی در ساخت تجهیزات و واحدهای خشک‌کن در ماشین‌های افسست ورقی ایجاد شود، از جمله:

– خشک‌کن مادون قرمز (IR Dryer)

– خشک‌کن هوای گرم (Hot Air Dryer)

– خشک‌کن اشعه‌ی ماورای بنفش (UV Dryer)

فناوری‌های خشک‌کن به بررسی بسیار گسترده و کاملی نیاز دارد. در این قسمت فقط به

معدود طرح‌ها و ویژگی‌های آن پیرامون افست می‌پردازیم :

دو مورد ذیل در ماشین‌های افست ورقی چند رنگ از اهمیت خاصی برخوردار است.

– باید عمل خشک شدن در پالت تحویل (بعد از مرحله‌ی چاپ) به سرعت هرچه تمام‌تر و بدون تأخیر انجام شود.

– خشک شدن مرکب روی ورق چاپی بین واحدهای چاپ باید به گونه‌ای انجام گیرد که مرکب‌پذیری مناسب را در چاپ‌های متوالی تضمین کند. تا از دوتایی شدگی تصویر، تغییر رنگ مرکب در حین چاپ و لکه‌پذیری آن جلوگیری شود.

۱-۱۲-۴ – خشک‌کن اشعه‌ی مادون قرمز و هوای گرم: مرکبی که چاپچی برمی‌گزیند براساس خصوصیات خشک شدن آن، با توجه به کیفیت کاغذ، موارد فنی مورد نیاز و کیفیت چاپ دلخواه است. سیستم‌های خشک‌کن مختلفی وجود دارد که شمار زیادی از مرکب‌ها را به نحو مطلوب خشک می‌کنند، از جمله :

- خشک‌کن‌های اشعه‌ی مادون قرمز، که جذب و اکسیداسیون مرکب را سرعت می‌دهد.
- خشک‌کن‌های هوای گرم با دمنده‌های هوای محیطی، که حجم بالایی از هوا را به گردش درمی‌آورد، در نتیجه، آب (محلول رطوبت) موجود در مرکب و کاغذ به سرعت بخار می‌شود. خشک‌کن‌های هوای گرم به‌ویژه در خشک کردن ورنی‌های پایه‌ی آب نیز مؤثرند.

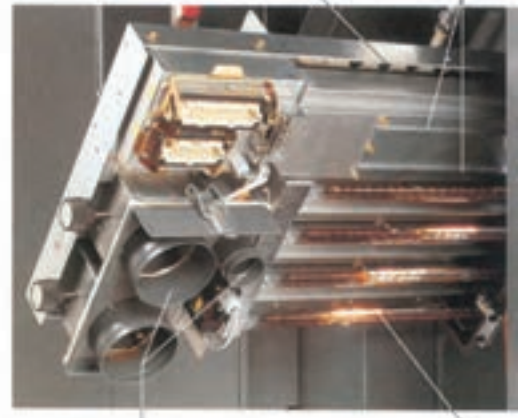
به کارگیری دمنده‌های اضافی هوای گرم و سرد برای خشک کردن ملایم کاغذ مناسب است. عملیات ملایم خشک کردن از موج برداشتن و جمع شدن (کشش آمدن) کاغذ جلوگیری می‌کند.

امروزه افست‌های ورقی چندرنگ دارای تحویل طویل، به فضای لازم برای تعبیه سیستم‌های خشک‌کن مجهزند. نمونه‌ای از سیستم خشک‌کن با ویژگی‌های ترکیبی، اشعه‌ی مادون قرمز و دمنده هوای گرم در شکل‌های ۳۷-۴ و ۴۰-۴ دیده می‌شود.

– سیستم هدایت ورق: در این سیستم، ورق به واسطه‌ی سینی تعبیه شده با روزنه‌های کنترل هوا، ثابت (بدون شلاق زدن ورق) می‌ماند. ورق در این حالت فاصله‌ی مناسب و ثابتی را از رادیاتورها (اشعه تاب‌ها) حفظ می‌کند (شکل ۳۸-۴). سیستم هدایت ورق، به خصوص در مورد ورق‌های دورو چاپ، بسیار کارآمد است، زیرا از خدشه‌پذیری ورق جلوگیری می‌کند.

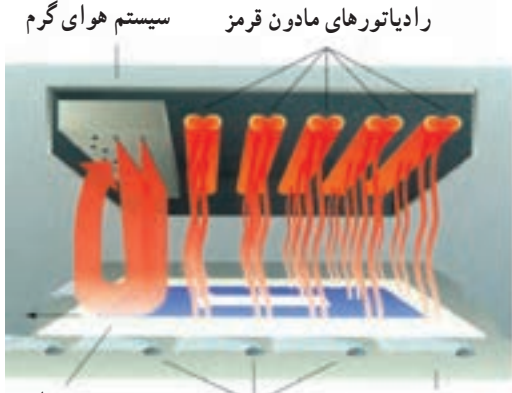
از دیگر مشخصات ویژه این خشک‌کن، سیستم کنترل درجه‌ی حرارت رادیاتورهای اشعه‌ی مادون قرمز است. این سیستم توسط دمش هوا به درون روزنه‌های تعبیه شده در دوطرف رادیاتور، آن

تأمین هوای گرم تخلیه هوا



رادیاتورهای مادون قرمز اتصالات تأمین هوا و آگزوز هوا

ب



سیستم هوای گرم رادیاتورهای مادون قرمز  
ورق چاپی سینی هدایت ورق روزنه‌های دمش هوا برای هدایت بدون تماس ورق

الف

شکل ۳۷-۴- سیستم خشک‌کن ترکیبی اشعه‌ی مادون قرمز و هوای گرم. الف- نمای سیستم خشک‌کن، سینی هدایت بدون تماس ورق، ب- خشک‌کن ترکیبی



شکل ۳۸-۴- تثبیت ورق چاپی توسط سیستم هدایت هوا مجهز به روزنه‌های ونتوری

را خنک می‌سازد. سیستم کنترل و نظارت هوای در جریان، گرم شدن سریع رادیاتورها را در زمان روشن شدن تضمین می‌کند. در صورت ایجاد گرمای مازاد، بلافاصله هشدار می‌دهد و در صورت لزوم می‌توان حرارت رادیاتورها را کاهش داد. هنگام چاپ کارهای کوچک نیز می‌توان از پهنای تابش لامپ‌های مادون قرمز کاست (شکل ۳۹-۴).



شکل ۳۹-۴- تطابق بهنای تابش اشعه نسبت به اندازه‌ی ورق چاپی

تعادل واکنش‌های فیزیکی و شیمیایی را می‌توان به واسطه‌ی اشعه‌ی گرم در محدوده‌ی مادون قرمز سرعت بخشید. با این وجود مدت زمان مورد نیاز برای خشک شدن ورق چاپی، با توجه به شرایط چاپ، همواره چندین ساعت طول می‌کشد. زمان خشک شدن را می‌توان از طریق اکسیداسیون یا روش جذبی و با افزایش حرارت، نسبت به دمای معمول محیط، کوتاه‌تر نمود. هرچه سطح، گرم‌تر باشد، عملیات نهایی سریع‌تر صورت می‌گیرد و هرچه میزان جذب مرکب در طول عملیات خشک شدن بیشتر باشد، اشعه‌های گرمایی در بهبود تحویل و چیده شدن کار در روی هم، نقش بیش‌تری خواهند داشت. با به‌کارگیری این فناوری، می‌توان دسته‌سازی ورق‌ها را بدون این که مانعی برای آن ایجاد شود (به هم چسبیدن ورق‌ها)، با سرعت بیش‌تری به انجام رساند.

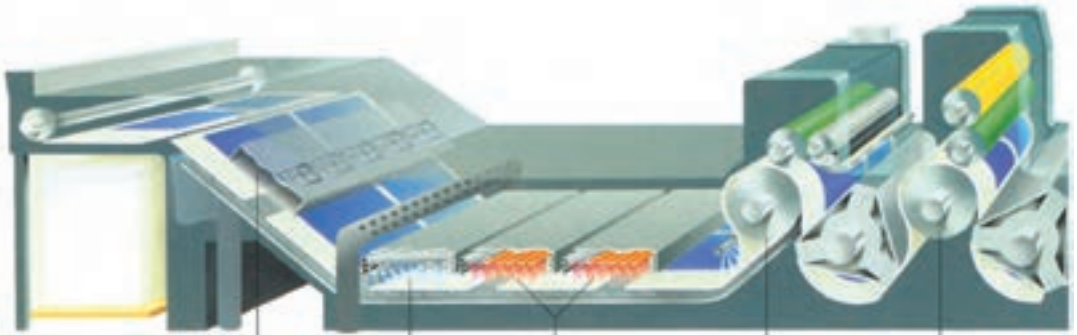
خشک کردن مرکب با استفاده از گرما، فرآیند آن را سرعت می‌بخشد. این فرآیند در مقایسه با فرآیند اشعه‌ی ماوراء بنفش سرعت کم‌تری دارد. معمولاً زمان خشک شدن با گرما چندین ساعت به طول می‌انجامد (بسته به نوع کاغذ و مرکب از ۵ تا ۲۰ ساعت). اما با استفاده از این سیستم به سادگی می‌توان آن را به نصف این زمان رساند.

## ۲-۱۲-۴- خشک‌کن اشعه‌ی ماوراء بنفش: با استفاده از این فناوری مدت زمان

واکنش‌پذیری و سخت شدن لایه‌ی مرکب‌های یووی کاملاً کوتاه می‌شود.

در ماشین‌های افست ورقی، کاربرد سیستم‌های مرکب‌دهی رادیکالی اولویت دارد و برای خشک کردن از لامپ‌های گاز جیوه، با خروجی ۱۰۰ تا ۱۲۰ ولت در سانتی‌متر عرض چاپ، استفاده

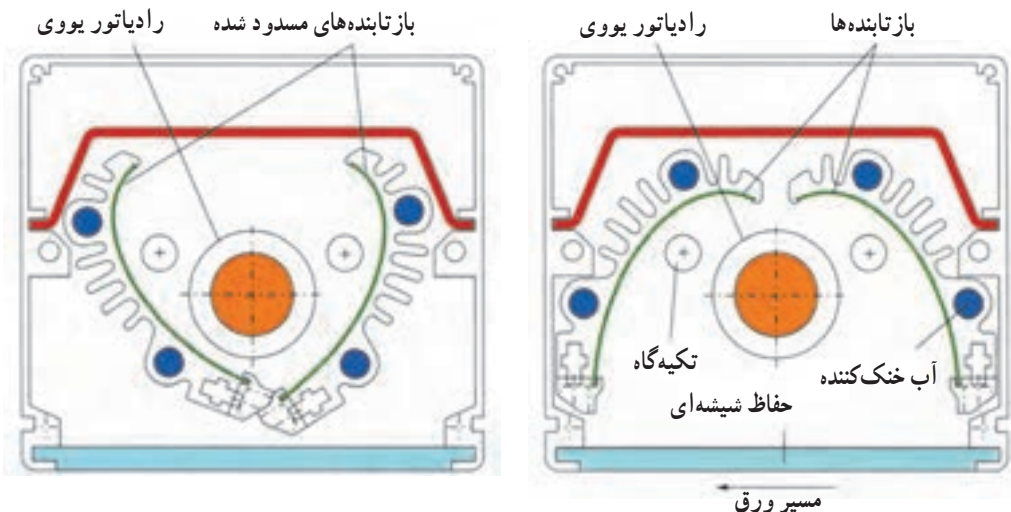
می‌شود. از آن‌جا که فقط ۲۵ درصد نیروی مصرفی رادیاتور یووی، به اشعه‌ی ماوراء بنفش تبدیل می‌شود و مابقی آن حدوداً، ۵۰ درصد به اشعه‌ی مادون قرمز و ۲۵ درصد به اشعه‌ی قابل رؤیت تبدیل می‌شود، رادیاتورها بسیار گرم می‌شوند و لازم است به نحو مطلوبی خنک شوند (شکل ۴-۴۰).



آخرین واحد چاپ واحد ورنی زنی خشک‌کن‌های مادون قرمز خشک‌کن هوای گرم خشک‌کن ماوراء بنفش

شکل ۴-۴۰- نصب انواع مختلف سیستم‌های خشک‌کن بر روی ماشین افست ورقی

به منظور پیش‌گیری از تماس اشعه با ورق چاپی و گرمایش بیش از حد خشک‌کن‌های اشعه‌ی ماوراء بنفش، این خشک‌کن‌ها را به قطعات ایمنی، از جمله بازتابنده‌ها (Reflectors) مجهز می‌کنند (شکل ۴-۴۱).



شکل ۴-۴۱- خشک‌کن ماوراء بنفش (یووی) مجهز به بازتابنده‌های مسدود شونده

### ۳-۱۲-۴- خشک کن‌های میان برجی: خشک کن‌های اشعه‌ی ماوراء بنفش هم در قسمت

تحویل و هم بین واحدهای چاپی، به صورت خشک کن‌های میان برجی کاربرد دارند.

چاپ با مرکب‌های اشعه‌ی ماوراء بنفش، با نیازهای عمده‌ی کیفی و ویژگی‌های چاپ، ارتباط تنگاتنگ دارد. برای افزایش توانایی در رفع نیازهای چاپ چندرنگ، عمدتاً از این خشک کن استفاده می‌شود. به کارگیری این فناوری در زمانی است که لایه‌های مرکب بسیار ضخیم باشد. عملکرد خشک کن‌های میان برجی باعث افزایش ضریب مرکب‌پذیری می‌شود. در این حالت لایه‌ی ضخیمی از مرکب، پیش از انتقال به واحد چاپ بعدی، خشک می‌شود (مثلاً رنگ مشکی روی زمینه نقره‌ای).

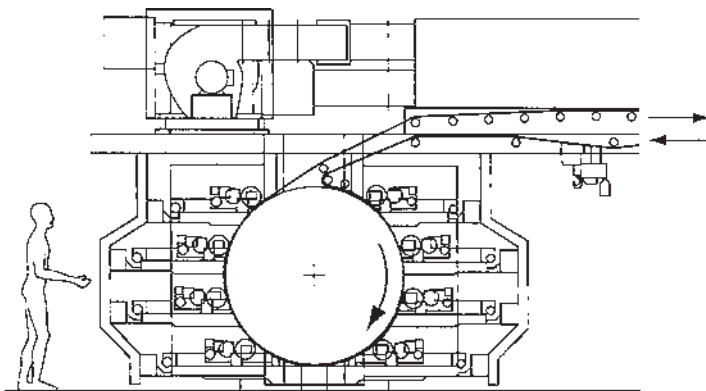
### ۳-۱۳-۴- طراحی ماشین‌های چاپ فلکسو برای چاپ چندرنگ

ماشین‌های چاپ فلکسوگرافی، عمدتاً به صورت ماشین‌های چاپ رول با سه پیکره‌بندی طراحی

شده‌اند:

#### ۱-۱۳-۴- سیلندر چاپ مرکزی (CIC): ماشین‌های چاپ سیلندر مرکزی در اصل

برای افزایش قابلیت چاپ روی لفاف (فیلم پلاستیک)، با روی هم خوردگی کامل، توسعه یافته‌اند. در حین روند چاپ، سطح چاپی روی سیلندر بزرگ چاپ می‌خواهد، تا بیش‌ترین وضعیت ممکن برای دستیابی به ثبات رنگ به دست آید (شکل ۴-۴۲).



شکل ۴-۴۲

چهار تا ده واحد مرکب دهی با خشک کن‌های میانی می‌توانند دور یک سیلندر چاپ مرکزی (قطر بزرگ‌تر از ۲ متر و پهنای رول چاپی ۳۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی‌متر) پیکره‌بندی شوند. به منظور حفظ



فشار یکسان در نقطه‌ی تماس چاپ، سیلندر فشار مرکزی باید با نوسان گردشی پایین‌تر از ۵ میکرون ساخته شود و کنترل دمایی با  $\pm 1$  درجه سانتی‌گراد انحراف داشته باشد. (در صورتی که قطر سیلندر استیل  $1/8^{\circ}$  متر باشد، برای مثال یک درجه تفاوت دما اختلافی در حدود  $10^{\circ}$  میکرون در شعاع ایجاد می‌کند.) ماشین‌های استاندارد چاپ دارای پهنای چاپ  $1300$  میلی‌متر و طول چاپ تا  $1000$  میلی‌مترند و سرعت تولیدی معادل  $6/7$  متر در ثانیه دارند.

نمونه‌هایی از ماشین‌های چاپ فلکسوگرافی (CIC): ماشین هشت‌رنگ سیلندر مرکزی، با فناوری پیشرفته‌ی کنترل و سیستم اتوماتیک تعویض رول و خشک‌کن‌های تعبیه شده بین واحد چاپ و تغذیه‌ی رول (شکل ۴۳-۴).



شکل ۴۳-۴



تجهیزات تعویض: هشت سیلندر  
 این ماشین چاپ با سیستم رباتیک، کم‌تر  
 از دوازده دقیقه، تعویض می‌شود (شکل  
 ۴-۴۴).

شکل ۴-۴۴

نحوه‌ی تعویض سیلندرهاى پلیت غلافی، از طریق قاب جانبی در شکل ۴-۴۵ آمده است.



شکل ۴-۴۵

شکل ۴-۴۶ تعویض سیلندرهاى پليت غلافى و نوردهاى آنيلوكس غلافى را نشان مى دهد.

پليت‌هاى غلافى چاپ بالا رفته      نورد غلافى آنيلوكس

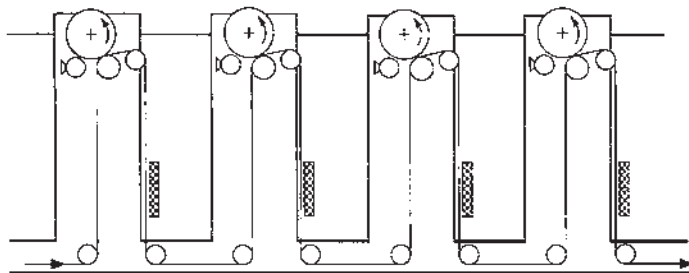
تیغهی داکتر بلید  
جای گیری شده  
چرخش مرکب  
محل عبور مرکب



شکل ۴-۴۶

۲-۱۳-۴ مدل واحدی (Unit Design): ماشین‌هاى چندسیلندرى چاپ مدل واحدی

دارای واحدهاى چاپ یکسان هستند که در یک ردیف افقى قرار گرفته‌اند. رول چاپی معمولاً بین واحدهاى چاپ تغییر مسیر مى‌دهد، تا برای عملیات خشک‌شدن از مقابل خشک‌کن‌هاى که در طول چاپ در کنار اجزای کنترل کشیدگی رول تعبیه شده‌اند، بگذرد (شکل ۴-۴۷).



شکل ۴-۴۷

ابتدا برای ماشین‌هاى رول باریک (با پهنای رول تا حدود ۵۰۰ میلی‌متر) به منظور چاپ لیبل، طراحی واحدی موردپسند واقع شد که گسترش یافت و از چندی پیش به این طرف با پهنای رول تا حدود ۱۵۰۰ میلی‌متر مورد توجه بازار قرار گرفت. تولید با سرعت تا ۴ متر در ثانیه، به موتورهای مستقل واحدهاى چاپ امکان‌داد تا ارتباط میانى ماشین را آسان کنند و انطباق دقیق

همراه با حرکت با کیفیت عالی رول را حتی برای مواد قابل انعطاف، به صورت یکنواخت کنترل نمایند.

واحد‌های چاپ فلکسوگرافی قابل تعویض اند، و هم‌چنین می‌توانند در ترکیب با واحد‌های چاپ افست و گراور به کار گرفته شوند تا ساختار سیستم‌های چاپ ترکیبی (Hybrid Printing Systems) را تشکیل دهند.

در شکل ۴-۴۸ ماشین فلکسوگرافی مدل واحدی که به واحد دایکات مجهز است، دیده می‌شود. این ماشین برای تولید جعبه‌های تاشو به کار می‌رود و قابلیت چاپ مقوای ۶۰۰-۲۰۰ گرم بر متر مربع با حداکثر قطر رول ۲ متر و حداکثر پهنای ۸۲ سانتی‌متر را داراست.



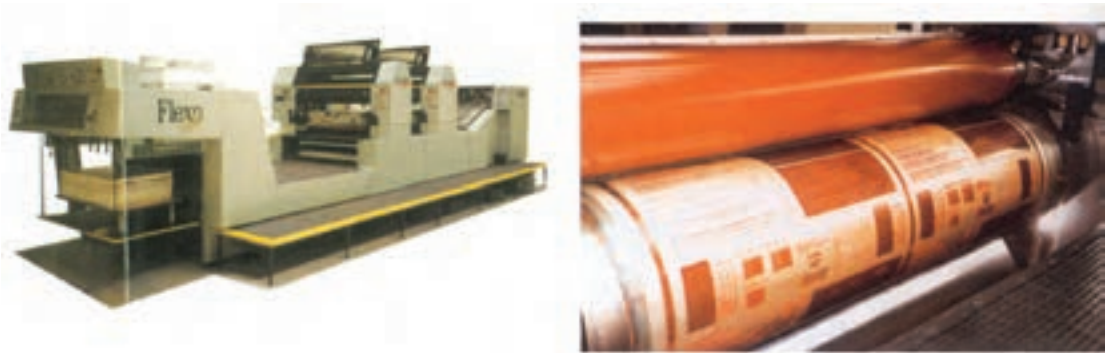
شکل ۴-۴۸

ماشین‌های چاپ لیبل رول باریک مجهز به واحد دایکات در شکل ۴-۴۹ آمده است. در بسیاری موارد لیبل‌ها با مرکب یووی به چاپ می‌رسند و پس از هر واحد چاپ، خشک‌کن‌های یووی تعبیه شده است.



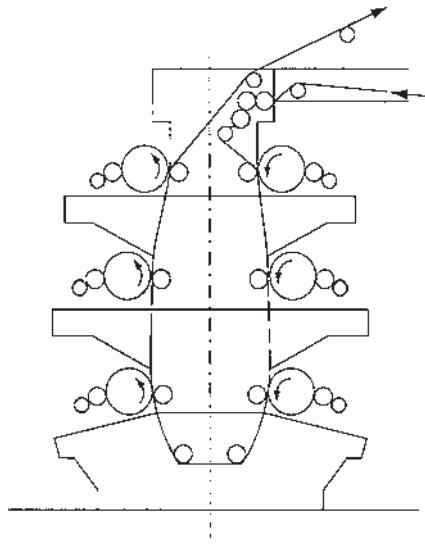
شکل ۴-۴۹

نمونه‌ای از ماشین فلکسوگرافی ورقی دورنگ نیز در شکل ۴-۵۰ نشان داده شده است.



شکل ۴-۵۰

۳-۱۳-۴- مدل عمودی (Stack-type) : این نوع ماشین‌ها به دلیل انطباق ضعیف‌شان (حدود  $\pm 0/2$  میلی‌متر در انطباق طولی)، فقط برای کارهای چاپی ساده، برای مثال به عنوان واحدهای چاپ برای تولید ساک به کار می‌روند. امتیازی که این طرح بر ماشین‌های سیلندر چاپ مرکزی دارد این است که با استفاده از نوردهای هدایت رول، امکان چاپ دوروی رول با این ماشین میسر است (شکل ۴-۵۱).



شکل ۴-۵۱

امروزه گستره‌ی متنوعی از عملکردهای فلکسوگرافی را در ماشین چاپ روزنامه با ۱۴۴ واحد چاپ آن می‌بینیم. این چاپ با مرکب‌های پایه آب به انجام می‌رسد (شکل ۴-۵۲).



شکل ۴-۵۲



## آزمون پایانی (۴)

- ۱- در سیستم تغذیه‌ی تک‌برگی، ورق چگونه انتقال می‌یابد؟
  - الف) مکنده‌های تعبیه شده در جلوی پالت
  - ب) مکنده‌های بالابر و جلوبر
  - پ) چرخ مکنده در جلوی پالت
  - ت) قرقه‌های تعبیه شده در جلوی پالت
- ۲- حرکت مکنده‌ها در سیستم تغذیه‌ی تک‌برگی چگونه است؟
  - الف) نوسانی
  - ب) جلوبر
  - پ) بالابر
  - ت) چرخشی
- ۳- مزایای سیستم تغذیه تک‌برگی را شرح دهید. (توضیح دهید)
- ۴- نحوه‌ی انتقال ورق در سیستم تغذیه‌ی پیوسته چگونه است؟
  - الف) توسط دماغه مکنده مستقر در لبه انتهایی ورق‌ها
  - ب) توسط یک ردیف مکنده مستقر در جلوی ورق‌ها
  - پ) توسط مکنده‌های بالابر
  - ت) توسط مکنده‌های جلوبر
- ۵- دماغه مکنده سیستم تغذیه‌ی پیوسته چگونه ورق را انتقال می‌دهد؟
  - الف) حرکت متناوب مکنده‌های بالابر و جلوبر
  - ب) حرکت متناوب باد پاشنه و مکنده بالابر
  - پ) حرکت قرقه‌های مویی و لاستیکی
  - ت) حرکت قرقه‌های لاستیکی و نوار نقاله
- ۶- فرآیند جداسازی و تغذیه ورق‌ها در تغذیه‌ی پیوسته به چه عواملی بستگی دارد؟ (توضیح دهید)
- ۷- فناوری میز تغذیه مجهز به نوار مکنده چه مزیتی دارد؟
  - الف) انتقال بدون خدشه و آسیب ورق‌ها
  - ب) جذب ذرات زاید کاغذ روی میز تغذیه



(پ) حذف پنجه‌های اتوماتیک انتقال کاغذ  
(ت) حرکت اصطکاکی مناسب انتقال کاغذ  
۸- تنظیم انطباق سه نقطه‌ای ورق چاپی روی میز تغذیه توسط چه تجهیزاتی  
صورت می‌گیرد؟

(الف) دو سنجاک و یک نشان

(ب) قرقره موئی و لاستیکی و تسمه نقاله

(پ) قرقره‌ی لاستیکی و سنجاک‌ها

(ت) دو نشان و سنجاک جلو

۹- اجزای هدایتگر نشان با چه نیرویی ورق را تنظیم می‌کنند؟

(الف) اصطکاک لغزشی

(پ) مکانیکی

(ب) برقی

(ت) الکترونیکی

۱۰- وظیفه نشان چیست؟

(الف) تنظیم جانبی ورق‌ها

(پ) تنظیم فوقانی ورق‌ها

(ب) علامت‌گذاری ورق‌ها

(ت) هدایت ورق‌ها

۱۱- نشان فشاری برای چه ورق‌هایی مناسب است؟

(الف) ورق‌های با اندازه کوچک

(پ) ورق‌های ضخیم

(ب) ورق‌های با اندازه بزرگ

(ت) ورق‌های بسیار ضخیم

۱۲- در نشان فشاری ورق چگونه تنظیم می‌شود؟

(الف) هدایت فشاری به سمت قطعه‌ی سدکننده‌ی نشان

(ب) هدایت به جلو به سمت سنجاک‌ها

(پ) هدایت فشار نشان به جلو

(ت) هدایت به پهلو و فشار به جلو

۱۳- میز تغذیه دارای قوس چه مزیتی دارد؟

(الف) تقویت سختی کاغذ و سهولت تنظیم

(ب) حرکت آرام ورق

- (پ) تغذیه‌ی مناسب مقواهای ضخیم  
 (ت) رفع خمیدگی ورق
- ۱۴- نشان کششی در چه ماشین‌هایی استفاده می‌شود؟ ماشین‌های ...  
 (الف) با سرعت بالا و اندازه بزرگ چایی (پ) افسست  
 (ب) پیشرفته و سریع (ت) متوسط با اندازه کوچک چایی
- ۱۵- نشان‌های کششی به چند روش کار می‌کنند؟ (توضیح دهید)  
 ۱۶- وظیفه‌ی سنجاق چیست؟
- (الف) تنظیم انطباق ورق از جلو (پ) سد کردن ورق  
 (ب) کاهش سرعت ورق (ت) تنظیم ورق از پهلو
- ۱۷- چه مشکلاتی باعث نوسان در اندازه کاغذ می‌شود؟ (توضیح دهید)  
 ۱۸- انواع سیستم‌های تماس دوتایی بگير را نام ببرید.
- (الف) مکانیکی و القایی (پ) نوری و صوتی  
 (ب) القایی و خازنی (ت) صوتی و مکانیکی
- ۱۹- سیستم‌های بدون تماس دوتایی بگير چگونه کار می‌کنند؟  
 (الف) تضعیف سیگنال خروجی و تغییر ظرفیت  
 (ب) اندازه‌گیری فاصله  
 (پ) تقویت سیگنال  
 (ت) مکانیکی
- ۲۰- سیستم‌های دوتایی بگير صوتی (اکوستیک) چگونه کار می‌کنند؟ (توضیح دهید)
- ۲۱- برگردان کاغذ حول محور چاپ به چه معناست؟  
 (الف) تغییر سمت نشان (پ) تغییر روی کاغذ  
 (ب) چاپ دوروی کاغذ (ت) دسته‌سازی مجدد کاغذ
- ۲۲- برگردان کاغذ حول محور سیلندرها به چه معناست؟  
 (الف) تبدیل لب کار چایی (پ) تغییر ابعاد کاغذ

- (ب) چاپ پشت کاغذ                      (ت) تبدیل سمت نشان
- ۲۳- وظیفه‌ی سیستم انتقال به اولین واحد چاپ چیست؟  
 (الف) انتقال ورق متناسب با سرعت تولید  
 (ب) انتقال آرام ورق  
 (پ) کنترل و تنظیم راستای ورق  
 (ت) کاهش سرعت ورق در انتقال به چاپ
- ۲۴- پنجه‌های آونگی چه وظیفه‌ای دارند.  
 (الف) انتقال ورق به اولین واحد چاپ    (پ) تنظیم حرکت ورق در انتقال  
 (ب) حرکت نوسانی                      (ت) انتقال ورق به واحد تحویل
- ۲۵- درام توقف ورق را توسط ..... به سیلندر چاپ منتقل می‌کند.  
 (الف) درام واسط میانی                      (پ) پنجه آونگی  
 (ب) مکنده                      (ت) پنجه‌ی اتوماتیک
- ۲۶- ماشین‌های چندرنگ با فناوری سه سیلندری چگونه طراحی می‌شوند؟  
 (الف) تک‌واحدی                      (پ) چندواحدی  
 (ب) ورقی                      (ت) رول
- ۲۷- سیلندره‌های پلیت و لاستیک در فناوری سه سیلندری توسط ..... با یکدیگر در تماس اند.  
 (الف) آسوره‌ها                      (پ) لنگ‌ها  
 (ب) ورق                      (ت) مرکب
- ۲۸- هم‌قطر بودن دو سیلندر باعث می‌شود تا آن‌ها ..... نیز باشند.  
 (الف) هم دور                      (پ) یکسان  
 (ب) سریع                      (ت) بدون نوسان
- ۲۹- سیلندره‌های چاپ دوبل معمولاً برای چه نوع چاپی طراحی شده‌اند؟  
 (الف) چاپ روی مقوا                      (پ) چاپ روی ورق دولا  
 (ب) چاپ با کیفیت                      (ت) چاپ دوبرابر

۳۰- شعاع خمیدگی کم تر مقوا روی سیلندر باعث می شود تا .....

الف) به مقوا فشار کم تری وارد شود.

ب) به مقوا فشار بیش تری وارد شود.

پ) مقوا شکسته شود.

ت) مقوا به خوبی چاپ نگردد.

۳۱- مزیت سیلندرهای چاپ دابل در انتقال تصویر به ورق چاپی در چیست؟

(توضیح دهید)

۳۲- فناوری سیستم هدایت بدون تماس چیست؟

الف) سیستم هدایت با ایجاد یک لایه هوای در جریان

ب) سیستم هدایت بدون پنجه

پ) سیستم هدایت بدون فرقره

ت) سیستم هدایت الکترونیکی

۳۳- در فناوری سیستم پنج سیلندری وضعیت سیلندرها چگونه است؟

الف) دو سیلندر لاستیک روی یک سیلندر مشترک چاپ

ب) پنج سیلندر لاستیک روی یک سیلندر مشترک

پ) دو سیلندر پلیم روی یک سیلندر لاستیک

ت) هم قطر و هم سان

۳۴- مزیت خاص مستقیم پنج سیلندری در چیست؟

الف) کم حجم بودن

ب) دسترسی بالا

پ) ارزان بودن

ت) چاپ با کیفیت

۳۵- عدم انطباق دقیق در سیستم پنج سیلندری به چه دلیل است؟

الف) چسبندگی ورق در حال چاپ با دو سیلندر لاستیک

ب) قطر دابل لاستیک

پ) عدم چسبندگی ورق روی سیلندر

ت) تفاوت در زمان خشک شدن مرکب

۳۶- وضعیت پلیت از طریق کنترل مرکزی چگونه تصحیح می شود؟ (توضیح دهید)  
۳۷- برای حفظ یکپارچگی سیلندر پلیت، گیره‌های جلو را ..... در نظر می گیرند.

- |           |          |
|-----------|----------|
| الف) ثابت | پ) متحرک |
| ب) فلزی   | ت) فبری  |
- ۳۸- تعویض تمام اتوماتیک پلیت از چه طریق صورت می گیرد؟
- |             |               |
|-------------|---------------|
| الف) کاتریج | پ) کنسول      |
| ب) اپراتور  | ت) الکترونیکی |
- ۳۹- تنظیم وضعیت قرارگیری پلیت‌ها عموماً از چه طریق صورت می گیرد؟
- |                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| الف) سوراخ‌های کنترل انطباق | پ) کنسول      |
| ب) پیچ تنظیم                | ت) موتور برقی |
- ۴۰- چرا در ماشین‌های افست ورقی از آسوره‌ها استفاده می شود؟ (توضیح

دهید)

- ۴۱- آسوره سیلندر قطر همگام با قطر ..... سیلندر دارد.
- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| الف) چرخ‌دنده محرک | پ) سیلندر لاستیک |
| ب) سیلندر پلیت     | ت) سیلندر چاپ    |
- ۴۲- تولید صدا در اثر حرکت سیلندرها به چه علت است؟
- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| الف) شکاف بین سیلندرها | پ) حرکت چرخ‌دنده‌ها   |
| ب) حرکت آسوره‌ها       | ت) حرکت سریع سیلندرها |
- ۴۳- رینگ‌های تنظیم‌کننده مربوط به کدام سیلندر است؟
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| الف) سیلندر چاپ  | پ) سیلندر پلیت   |
| ب) سیلندر لاستیک | ت) سیلندر انتقال |
- ۴۴- برای تنظیم دقیق ارتفاع لاستیک روی سیلندر از ..... استفاده

می شود.

- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| الف) ورق‌های کالیبره شده | پ) گیره لاستیک |
|--------------------------|----------------|

(ب) پیچ تنظیم  
 (ت) مقوای ضخیم

۴۵- پنجه‌ی انبری در کدام نوع از سیستم‌های برگردان کاغذ است؟

(الف) سیستم سه درام  
 (پ) سیستم تک درام

(ب) سیستم چاپ دورو  
 (ت) سیستم چاپ یک‌رو

۴۶- در سیستم تک‌درام برگردان ورق، وظیفه گرفتن انتهای ورق به‌عهدہ ..... است.

(الف) سیستم مکنده  
 (پ) سیستم پنجه

(ب) پنجه‌ی انتقال  
 (ت) سیستم دورو

۴۷- چاپ دورو بدون برگردان ورق چگونه صورت می‌گیرد؟

(الف) با زیر و رو قرار گرفتن واحدهای چاپ  
 (ب) با پنجه‌های برگردان

(پ) با ماشین‌های هشت رنگ  
 (ت) توسط سیلندرهای انتقال

۴۸- دلیل استفاده از روکش سیلندر چاپ بعد از برگردان ورق چیست؟

(الف) جلوگیری از آسیب‌پذیری و چسبندگی مرکب  
 (ب) جلوگیری از آسیب‌پذیری سیلندر

(پ) جلوگیری از عدم انطباق رنگ  
 (ت) جلوگیری از دوتایی شدن تصویر

۴۹- ساده‌ترین راه کار تکنیکی تحویل ورق‌ها در چه نوع واحد تحویل است؟

(الف) تحویل شیب‌دار  
 (پ) تحویل زنجیری

(ب) تحویل بلند  
 (ت) تحویل کوتاه

۵۰- تحویل بلند برای چه نوع شرایط کاری مناسب است؟ (توضیح دهید)

۵۱- در تحویل بلند چه عاملی کاغذ را وادار به لرزش می‌کند؟

(الف) تولید جریان هوای متلاطم در اثر حرکت سریع محور پنجه‌ها  
 (ب) مسیر طولانی تحویل

(پ) مسیر شیب‌دار تحویل

(ت) جریان هوای زیرکاغذ

۵۲- در تحویل بلند چگونه ورق چاپی را با فاصله معینی نسبت به سینی هدایت

می‌کنند؟

(الف) تولید جریان هوا

(ب) حرکت سریع پنجه‌ها

(پ) هوای متلاطم روی ورق

(ت) کوتاه کردن مسیر تحویل

۵۳- تجهیزات متعدد خشک‌کن‌ها و دمنده‌های هوای گرم را در چه نوع

تحویلی می‌توان تعبیه کرد؟

(ب) تحویل استاندارد

(الف) تحویل طویل

(ت) تحویل بلند

(پ) تحویل زنجیری

۵۴- واحد تحویل طویل چه مزیتی برای جبران پشت‌زدگی مرکب دارد؟

(الف) فاصله زمانی مناسب جهت سفت شدن مرکب

(ب) واحد پودرپاش

(پ) ارتفاع پالت بلند

(ت) سرعت بالای چاپ

۵۵- چه تجهیزاتی در تحویل از انرژی حرکتی ورق پس از رهاسدن جلوگیری

می‌کند؟

(ب) هوای سینی هدایت

(الف) سیستم سرعت‌گیر

(ت) مسیر طولانی تحویل

(پ) لنگ پنجه

۵۶- وظیفه لنگ‌های بازکننده پنجه‌ها در تحویل چیست؟

(الف) بازکردن پنجه‌ها در زمان مناسب

(ب) جلوگیری از انرژی حرکتی ورق

(پ) دریافت ورق از آخرین واحد چاپ



ت) بازنگه داشتن پنجه‌ها پس از رهاکردن ورق

۵۷- تاب گیر ورق در واحد تحویل چه وظیفه‌ای دارد؟

الف) جبران انحنای ورق چاپی

ب) جلوگیری از تاب خوردن ورق چاپی

پ) جلوگیری از لرزش ورق چاپی

ت) جلوگیری از انرژی حرکتی ورق چاپی

۵۸- بهترین انتخاب پودرپاش در ماشین‌های طویل دورو چاپ چه نوع است؟

الف) پودرپاش دوسویه

ب) پودرپاش الکترونیکی

پ) پودرپاش مجهز به افشانه

ت) پودرپاش طویل

۵۹- خشک‌کن‌های اشعه مادون قرمز چه تأثیری روی مرکب دارند؟

الف) جذب و اکسیداسیون سریع مرکب

ب) سریع خشک می‌شود

پ) مرکب را گرم می‌کنند

ت) مرکب را سرد می‌کنند

۶۰- چگونه آب موجود در مرکب و کاغذ به سرعت بخار می‌شود؟

الف) کاربرد خشک‌کن‌های هوای گرم با دمنده‌های هوای محیطی

ب) کاربرد پودرپاش

پ) جریان هوای سینی هدایت

ت) تعبیه انواع خشک‌کن در تحویل

۶۱- فاصله‌ی مناسب و ثابت ورق از رادیاتورهای خشک‌کن چگونه حفظ

می‌شود؟

الف) توسط سینی هدایت با روزنه‌های کنترل هوا

ب) ایجاد جریان هوا روی کاغذ توسط دمنده‌های هوای محیطی

پ) حرکت سریع پنجه‌های تحویل

ت) کاهش شدت جریان رادیاتورها

۶۲- چگونه می‌توان زمان خشک شدن مرکب را در روش‌های اکسیداسیون و جذبی کوتاه‌تر کرد؟

الف) افزایش حرارت توسط اشعه‌های گرمایی

ب) کاربرد مرکب با لایه نازک‌تر

پ) افزایش طول تحویل

ت) افزایش قدرت خشک‌کن‌ها

۶۳- چه درصدی از نیروی مصرفی رادیاتور یووی به اشعه‌ی ماوراء بنفش تبدیل می‌شود.

الف) ۲۵٪

ب) ۵۰٪

ب) ۷۵٪

ت) ۱۰۰٪

۶۴- چه قطعات ایمنی در خشک‌کن‌های ماوراء بنفش از گرمایش بیش از حد آن جلوگیری می‌کند؟

الف) بازتابنده‌ها

ب) حفاظ شیشه‌ای

ب) تکیه‌گاه

ت) رادیاتورها

۶۵- خشک‌کن‌های میان برجی باعث افزایش ..... می‌شود.

الف) ضریب مرکب‌پذیری

ب) سرعت

ب) کیفیت

ت) تعداد خشک‌کن‌ها

۶۶- در کدام پیکره‌بندی در ماشین‌های چاپ فلکسو واحدهای چاپ دور یک سیلندر قرار می‌گیرند؟

الف) سیلندر چاپ مرکزی

ب) سیلندر فرم مرکزی

ب) مدل واحدی

ت) مدل عمودی

۶۷- روی هم خوردگی کامل در کدام پیکره‌بندی ماشین‌های چاپ فلکسو به دست می‌آید؟

الف) سیلندر چاپ مرکزی

ب) مدل افقی

ب) مدل عمودی

ت) مدل واحدی

۶۸- در کدام مدل از ماشین‌های چاپ فلکسو واحدهای چاپ یکسان در یک

ردیف افقی هستند؟

الف) مدل واحدی

پ) مدل عمودی

ب) مدل سیلندر مرکزی

ت) چندسیلندری

۶۹- چرا ماشین‌های فلکسو مدل عمودی فقط برای چاپ کارهای ساده استفاده

می‌شوند؟

الف) انطباق ضعیف

پ) سرعت بالا

ب) امکان چاپ دورو

ت) عمودی بودن واحدها