

فناوری اتوماسیون و کنترل کیفیت

اهداف رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود:

- ۱- فناوری اتوماسیون را تعریف کند.
- ۲- فناوری کنترل کیفیت را شرح دهد.

توجه به پیشرفت روزافزون فناوری در تمام زمینه‌های صنعتی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و ... در صنعت چاپ نیز به عنوان یک صنعت فراگیر تحولات فناوری با جهش فوق‌العاده‌ای صورت گرفته است به گونه‌ای که هر روز شاهد پیدایش فناوری و دگرگونی‌هایی در این صنعت هستیم. در زیر به عنوان نمونه دو فناوری جدید اتوماسیون و فناوری کنترل کیفیت را که به صورت وسیعی (نرم‌افزاری و سخت‌افزاری) در تجهیزات و ماشین‌آلات صنعت چاپ به کار رفته است به اختصار توضیح می‌دهیم.

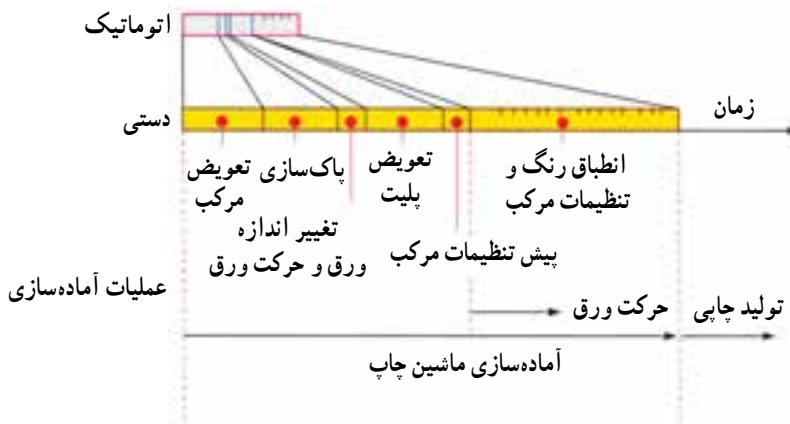
۱-۶- فناوری در اتوماسیون

در این فصل تلاش می‌کنیم بر مبنای نمونه‌هایی از چاپ افست، گزینه‌ها، روش‌ها و سیستم‌های موجود، که به مکانیزه کردن فرآیند چاپ‌های چند رنگ با تیراژ بالا منجر شده است، توضیحاتی را بیان کنیم.

در حال حاضر تولید ماشین‌های چاپ چند رنگ در سطح فنی دارای سرعت بالایی شده است (برای افست‌های ورقی، تقریباً ۱۵۰۰۰ الی ۱۸۰۰۰ دور در ساعت). هر چند افزایش این سرعت‌ها نسبت به کاهش زمان از دست رفته (زمان آماده‌سازی)، در فرآیند چاپ، اهمیت کم‌تری دارد. تا آن جا که به حداقل رسانیدن زمان آماده‌سازی و کاهش باطله، به عنوان عامل تعیین‌کننده زمان تولید را افزایش می‌دهد.

تولید یک کار چاپی مستلزم پیش نیازهایی است و قبل از شروع به یک کار چاپی لازم است کاغذ، مرکب و به خصوص پلیت‌های چاپ تنظیم شوند. به عنوان مثال، واحدهای مرکب‌دهی باید تمیز

شوند و به جای پلیت‌های کار چاپی قبلی پلیت‌های جدید نصب شود. واحد تغذیه با کاغذهایی متناسب با قطع کار تأمین شود و مرکب‌دان‌ها براساس توالی رنگ تعیین شده برای چاپ چند رنگ پر شوند. میزان و سرعت مرکب‌رسانی و انطباق رنگ نیز باید مطابق با تولید کار چاپی تنظیم شود. در واقع اولین قدم در روند آماده‌سازی، از بین بردن ردپای کار قبلی است. عملیات بنیادی تنظیمات یک ماشین چاپ افست در شکل ۱-۶ نشان داده شده است.



شکل ۱-۶- مقایسه‌ی زمان‌های آماده‌سازی دستی و اتوماتیک تولید یک کار چاپی چند رنگ

در مقایسه‌ی مقدمات و آماده‌سازی ماشین چاپ (Preparation and Make-ready of the Press) به صورت دستی یا اتوماتیک به خوبی درک می‌کنیم که روند اتوماسیون، زمان آماده‌سازی را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد. با استفاده از سیستم‌های پیشرفته امروزی، تنظیم یک کار چاپی چهار رنگ حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه زمان می‌برد در حالی که همان کار با یک روش کاملاً دستی ۶۰ تا ۹۰ دقیقه طول خواهد کشید.

در ضمن چون تعداد تنظیمات لازم برای رسیدن به مرکب دل‌خواه کم شده، باطله‌ی کاغذ به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد.

یکی دیگر از فواید آماده‌سازی اتوماتیک، ساده کردن عملیات چاپ برای چاپکار است. بدین معنا که او را از کار فیزیکی طاقت‌فرسا رها می‌سازد و مانع از خطراتی می‌شود که ممکن است در تولید یک کار چاپی رخ دهد. هم‌چنین باعث می‌شود کار در یک محیط پاک و کاملاً دل‌پذیر انجام شود. نتیجه‌ی نهایی این است که چاپکار تمام توجه خود را به وظایف واقعی یک متخصص، که همان تولید اقتصادی طبق برنامه و با کیفیت است، معطوف می‌سازد.

در ادامه به صورت جداگانه، گزینه‌هایی از فناوری‌های به کار رفته را به منظور دستیابی به اتوماسیون موردنیاز (برای تمهید مقدمات و روند آماده‌سازی) ارائه می‌دهیم.

۱-۱-۶- عملیات شست‌وشو (Wash-up Procedures): در عملیات چاپ افست، در صورت تغییر یا توقف در کار، واحد مرکب، پلیت چاپ، لاستیک سیلندر و سیلندر چاپ برای تطبیق با شرایط عملیاتی، باید تمیز شوند. حتی ممکن است لازم باشد سیلندر لاستیک در طول چاپ تمیز شود. به عنوان مثال ممکن است گرد و خاک یا ذراتی از سطح کاغذ روی لاستیک بنشینند و موجب بروز خطا یا عیوبی در طی فرآیند چاپ شود.

به همین نحو، پلیت چاپی نیز در طول فرآیند تولید نیاز به تمیز کردن دارد. چون ممکن است سطح پلیت چاپ هنگام بروز یک عیب فنی در تأمین رطوبت و مرکب یا مشکلات ناشی از عوامل وابسته به کاغذ تغییر کند و به کیفیت کار چاپی صدمه بزند. از سوی دیگر، سیلندر چاپ نیز ممکن است به سبب انتقال مرکب به سطح سیلندر در چاپ دورو، یا بر اثر ارسال نکردن و یا تمام شدن ورق چاپی، نیاز به تمیز کردن داشته باشد و یا مرکب به اشتباه روی آن چاپ شده باشد.

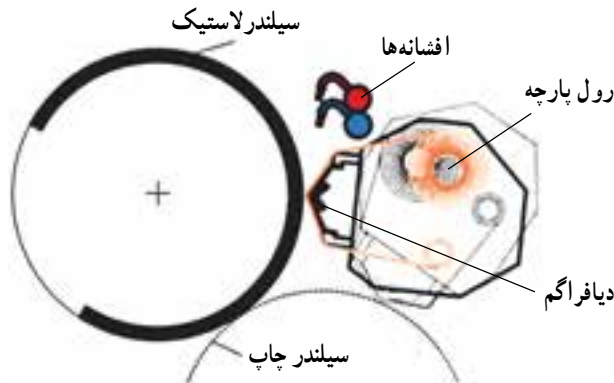
هنگام تغییر یک کار، در صورت استفاده از نوع خاص یا رنگ متفاوتی از مرکب، به عنوان مثال مرکب یووی (UV)، باید مرکب باقی مانده‌ی کار قبلی از مرکب‌دان تخلیه شود.

وجود تجهیزات اتوماتیکی، برای تمیز کردن واحدهای مرکب و سطوح سیلندرها بسیار ضروری و تأثیرگذار است. این فناوری‌ها بر مبنای تدابیر طراحی شده‌ی مختلف و با اختلاف‌هایی در میزان کارایی عوامل شیمیایی عرضه شده‌اند. شکل ۲-۶ سیستم‌های شست‌وشوی سیلندرها را در واحد چاپ افست ورقی نشان می‌دهد.

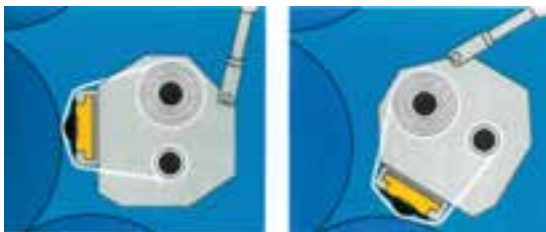


شکل ۲-۶- سیستم‌های شست‌وشوی اتوماتیک. ۱- سیلندرها ۲- نوردها

الف) سیستم شست و شوی پارچه ای (Washing Cloth Reel System): شکل ۳-۶ با جزئیات بیش تری چگونگی عملکرد این سیستم را با توجه به موقعیت واحد شست و شو برای تمیز کردن سیلندرها ی لاستیک و چاپ نشان می دهد.



شکل ۳-۶- نمای سیستم شست و شوی اتوماتیک



شکل ۴-۶

تجهیزات شست و شوی اتوماتیک در مقابل سیلندرها مستقر شده است. این واحد با تغییر وضعیت خود، امکان شست و شوی سیلندرها ی لاستیک و چاپ را فراهم می کند (شکل ۴-۶).



شکل ۵-۶

در این فناوری برای پاک سازی سطوح سیلندرها از رول پارچه استفاده می شود. سیستم پیشرفته ی این واحد با به کارگیری یک دیافراگم، که توسط فشار هوا کنترل می شود، با اعمال فشار کنترل شده، پارچه را با سطح سیلندر درگیر می کند و آلودگی های آن را پاک

می کند. توضیح این که، عرض رول شست و شو برابر با عرض واحد چاپ است (شکل ۵-۶).

مابع مرطوب‌کننده، به دقت مطابق با میزان آلودگی اندازه‌گیری شده است و توسط لوله‌های افشانه که در یک ردیف قرار گرفته‌اند، روی سطوح پاشیده می‌شود. نکته‌ی قابل توجه این است که مابع تمیزکننده‌ی مورد استفاده، به راحتی قابل دورریز و تا حدی قابل بازیافت است.



شکل ۶-۶

ب) سیستم شست‌وشوی نورد فرچه‌ای (Roller Brush Wash-up): شکل ۶-۶ یک سیستم شست‌وشو را که عملکرد آن براساس یک نورد فرچه‌ای است، نشان می‌دهد.

مابع تمیزکننده از طریق نورد فرچه‌ای، با هدف از میان برداشتن ذرات کثیف، به سطوح انتقال پیدا می‌کند. عملیات تمیز کردن شیمیایی به کمک حرکت مکانیکی نورد کامل می‌شود.

پ) سیستم شست‌وشوی اتوماتیک نوردهای مرکب:

به منظور سرعت بخشیدن به عملیات شست‌وشوی نوردهای مرکب‌دهی و صرفه‌جویی در زمان، از سیستم اتوماتیک شست‌وشوی نوردهای مرکب (Automated Inking Roller Wash-up) بهره می‌گیرند. شکل ۶-۷ چگونگی تمیز شدن یک واحد مرکب‌دهی را، توسط تجهیزات ویژه‌ی اسپری‌کننده، نشان می‌دهد.



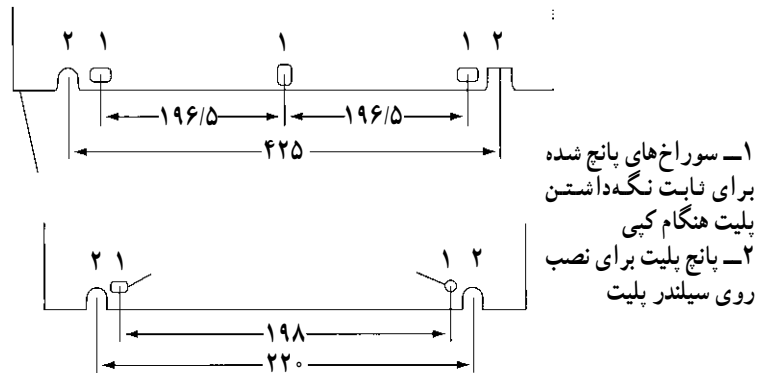
شکل ۶-۷- سیستم شست‌وشوی اتوماتیک نوردهای مرکب

در سمت مقابل سیستم اسپری کننده‌ی محلول شست‌وشو، تشتکی قرار دارد که مرکب باقی مانده بر روی نورد نهایی را جمع می‌کند. برنامه‌ریزی دوره‌ی شست‌وشوی نوردها از طریق میز فرمان مرکزی صورت می‌پذیرد. شست‌وشوی همزمان نوردها در یک ماشین چند رنگ، زمان قابل ملاحظه‌ای را صرفه‌جویی می‌کند. محاسبه‌ی هزینه و سود، خیلی اوقات، در مقابل سطح بالای اتوماسیون شکست می‌خورد و درست از آب در نمی‌آید.

— وسیله‌ی **آشغال‌گیر (Hickey Remover)**: اگر در طول فرآیند چاپ، ذرات زائدی روی لاستیک یا پلیت جمع شده باشد (مانند ذرات کاغذ که با لکه‌هایی سفید روی کاغذ چاپ شده نمایان می‌شود)، وسیله‌ی ویژه‌ای به نام آشغال‌گیر وجود دارد (در یک بخش محدود انتخاب شده‌ی سیلندر لاستیک) که به کمک یک تیغه‌ی لاستیکی، عوامل زائد و مخرب را برمی‌دارد.

۲-۱-۶- تعویض پلیت (Plate Changing): جابه‌جا کردن پلیت‌های چاپ از کار قبلی و نصب پلیت‌های چاپ برای کار بعدی در مراحل مختلفی از یک برنامه‌ی خودکار اتفاق می‌افتد. جابه‌جایی پلیت و تغذیه‌ی عملیات می‌تواند با کمک چاپکار برای یکایک پلیت‌ها به طور متوالی انجام شود یا به طور کاملاً اتوماتیک به وسیله‌ی سیستم مجهز به کاست تغذیه‌ی پلیت (Cassette System)، بدون مداخله‌ی چاپکار صورت گیرد. اولین فناوری سیستم تعویض پلیت اتوماتیک برای چاپ افست ورقی، در حدود سال ۱۹۹۰ میلادی از ژاپن ارائه گردید.

هنگام نصب مجموعه‌ی پلیت‌های چاپ (در یک کار چند رنگ) لازم است برای انطباق صحیح بر روی سیلندر پلیت، آن‌ها پانچ شوند. این عمل توسط سوراخ‌های ویژه‌ی انطباق روی پلیت چاپ و سیستم‌های راهنمای مناسب انجام می‌شود. البته این امر مستلزم این است که در مرحله‌ی پیش از چاپ، رنگ‌های تفکیکی با روی هم خوردگی دقیق، روی پلیت‌ها ظاهر شده باشد (شکل ۸-۶).



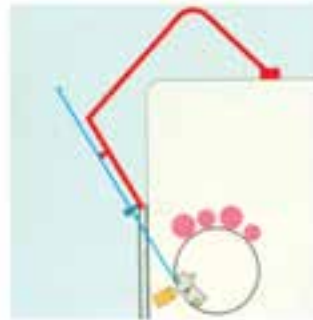
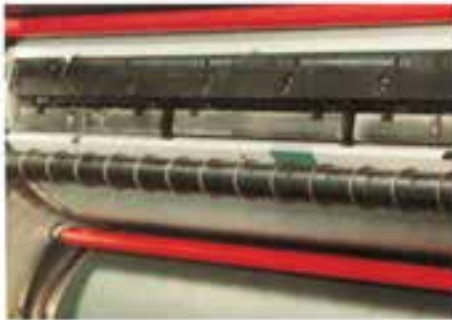
شکل ۸-۶- سوراخ‌های پانچ شده به منظور دقت در کپی و نصب پلیت

تجهیزاتی که اطمینان و کارایی سیستم‌های تغذیه‌ی پلیت اتوماتیک را افزایش می‌دهند، نیاز به توجه خاصی دارند. با توجه به کاربرد سیستم‌های انطباق دقیق (در مراحل پیش از چاپ و چاپ)، تثبیت موقعیت صحیح پلیت در واحد چاپ حتی با تغذیه دستی پلیت نیز به خوبی به انجام می‌رسد. مزیت ویژه‌ی تغذیه‌ی اتوماتیک پلیت این است که از عملیات دستی بی‌نیاز است و در نتیجه هیچ فاکتوری وابسته به چاپکار وجود ندارد. تغییر پلیت می‌تواند روی کلیه‌ی واحدهای چاپ و در یک زمان صورت گیرد (نه همیشه به‌طور همزمان، این موضوع به ترتیب سیلندرها و موقعیت سیلندر در چندین واحد چاپ و به ویژه شکاف سیلندر بستگی دارد).

الف) تغذیه‌ی پلیت اتوماتیک (Automated Plate Feeding): در فناوری تغذیه‌ی پلیت اتوماتیک، ابتدا آماده‌سازی پلیت کار چابی جدید، با قرارگیری در جایگاه ویژه‌ی تعبیه شده در واحد چاپ صورت می‌گیرد. سپس پلیت در وضعیت تغذیه‌ی اتوماتیک قرار می‌گیرد و برای نصب روی سیلندر پلیت آماده می‌شود. در شکل ۹-۶، الف - مراحل مختلف عملکرد سیستم تغذیه اتوماتیک پلیت و در شکل ۹-۶، ب - ساختار طراحی مکانیزم گیره‌ی پلیت، نشان داده شده است.



الف



ب

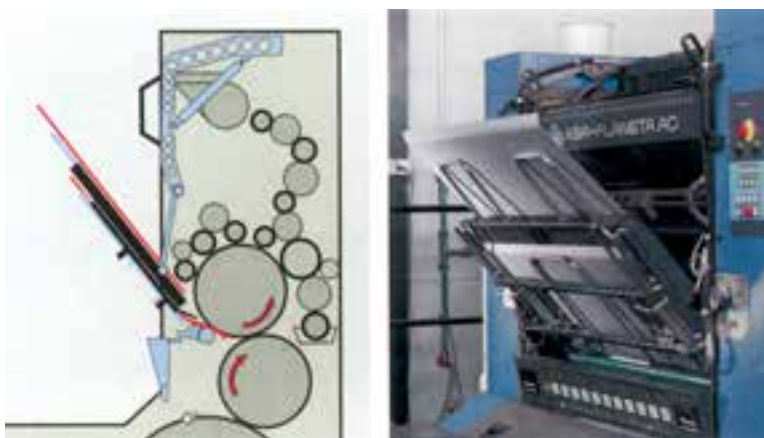
شکل ۹-۶

ب) تغذیه‌ی پلیت کاستی (Cassette System): فناوری دیگر در زمینه‌ی تغذیه پلیت، سیستم تغذیه‌ی کاستی می‌باشد (شکل ۱۰-۶).



شکل ۱۰-۶

در این سیستم کاست‌ها، امکان تعویض و تغذیه پلیت را به‌طور کاملاً اتوماتیک فراهم می‌آورند. شکل ۱۱-۶ چگونگی برداشتن و تغذیه‌ی پلیت را توسط یک کاست نشان می‌دهد.



شکل ۱۱-۶- مراحل تعویض پلیت توسط سیستم کاستی (راپیدا ۱۰۵- ک ب آ)

پ) سیستم تغذیه‌ی کاستی چند پلیتی (Multi-plate Cassette System): فناوری‌های دیگری از سیستم تغذیه‌ی کاستی عرضه شده‌اند که پلیت‌های چاپی را می‌توان برای چندین کار در



شکل ۱۲-۶- سیستم تغذیه‌ی تمام اتوماتیک کاستی چند پلیتی

یک کاست با توالی صحیح ذخیره کرد. کاست‌های ویژه امکان تعویض و تغذیه‌ی متوالی پلیت را می‌سازند (شکل ۱۲-۶). هر چند ممکن است با بروز خطا در دستوره‌های چاپی، توالی چاپ و ترتیب پلیت‌ها دچار مشکل شود.

۳-۱-۶- تنظیم اندازه و حرکت ورق چاپی

(Sheet Size and Paper Travel Adjustment): با تغییر اندازه‌ی ورق چاپی از یک کار به کار دیگر، لازم است واحد تغذیه و تحویل کاغذ نیز در ماشین چاپ افست، تنظیم شود. تثبیت موقعیت دسته‌ی ورق‌ها در واحد تغذیه و تنظیمات مکنده‌ها برای برداشتن کاغذ و انتقال آن به اولین واحد چاپ هم باید تنظیم شوند. هم‌چنین سیستم هدایت و تراز کردن کاغذ روی میز تغذیه (قرقره‌های راهنما، سنجاق و نشان) نیاز به تنظیم دارند. هم‌چنین سیستم‌های دمش و مکش هوا، که به حفظ مسیر ورق کمک می‌کنند، باید به فرمت جدید تنظیم شوند. با فناوری‌های امروزی این تنظیمات را می‌توان به صورت اتوماتیک اعمال کرد. به عنوان مثال، با ورود مشخصات اندازه‌ی ورق در میز کنترل چاپ، عوامل راهنمای کاغذ تغییر می‌کند. این امر هم برای واحد تغذیه و هم برای واحد تحویل، امکان‌پذیر است. در این فناوری داده‌های ورودی، از قبیل اندازه و ضخامت ورق چاپی، امکان «پیش تنظیمات» واحد تغذیه را می‌سازد. دماغه‌ی تغذیه، دوتایی بگیر، قرقره‌های راهنما، نحوه‌ی هدایت ورق و موقعیت سنجاق و نشان از جمله تنظیمات اتوماتیکی‌ای است که حاصل این فناوری است (شکل ۱۳-۶).



شکل ۱۳-۶- پیش تنظیمات اتوماتیک واحد تغذیه

در چاپ دورو، که هر دو طرف ورق با یک بار عبور از ماشین (یک دور چاپ) چاپ می‌شوند، هرگاه چاپ از روش مستقیم (Straight Print) به دو رو تبدیل شود، واحد برگردان ورق و سیستم مکش باید نسبت به اندازه‌ی ورق تنظیم گردد. با توجه به ساختار ماشین چاپ، این روند می‌تواند خیلی زمان بر باشد و تنظیمات دستی فراوانی را بطلبد. این عمل تنها با فشار یک دکمه در این سیستم امکان‌پذیر می‌شود.



شکل ۱۴-۶

تیراژهای بالا در تولید انبوه ورقی افست، تعویض چندین باره‌ی پالت‌های تغذیه را ایجاب می‌کند. در نتیجه توقف‌ها و دوباره راه‌اندازی‌های ماشین چاپ برای تعویض ورق اجتناب‌ناپذیر است.

در حال حاضر واحد تغذیه در ماشین چاپ افست ورقی این امکان را یافته است که به‌طور کاملاً اتوماتیک پالت‌های تغذیه را تعویض کند (شکل ۱۴-۶).

با تجهیزاتی از این دست یک ماشین چاپ افست ورقی می‌تواند بدون توقف برای

یک تیراژ یکپارچه، مشابه روش ماشین‌های چاپ رول عمل کند.

«پیش تنظیمات» در واحد تحویل نیز، باعث تغییر سینی هدایت ورق چاپی می‌شود. این ورق‌های چاپی به قالب‌بندی اجزای مکانیکی و پشتیبانی سیستم‌های دمش و مکش هوا وابسته‌اند. این تغییر می‌تواند توسط سیستم کنترل از راه دور تنظیم شود. در عین حال، واحدهای خشک‌کن، زمان و محدوده‌ی پودر پاش می‌توانند با پشتیبانی از ویژگی‌ها و اجزای اتوماتیک، با فرمت ورق چاپی تطبیق داده شوند.

۴-۱-۶- پیش تنظیمات تغذیه‌ی مرکب در واحد چاپی

(Inkfeed Presetting in the Printing Unit): انطباق و روی هم خوردگی دقیق، به مرکب‌رسانی کافی به پلیت ربطی ندارد، بلکه به این بستگی دارد که تصویر چه درصدی از سطح پلیت را تشکیل داده است. بر همین اساس تغذیه‌ی مرکب روی هر واحد اختصاصی چاپ (براساس تقسیم‌بندی موازی مناطق مرکب‌دهی) متفاوت و قابل تنظیم است.

اگر چاپکار مجبور باشد شیرهای مرکب را مستقیماً به صورت دستی و واحد به واحد تنظیم کند، زمان زیادی را از دست می‌دهد. به علاوه این روش دقیق نیست و به تجربه‌ی چاپکار و کیفیت ارزیابی چشمی او، برای تنظیم منطقه‌ای مرکب از طریق شیرهای مرکب، بستگی دارد. اگر چه سال‌هاست که تنظیمات بخش مرکب از طریق میز کنترل امکان‌پذیر شده، ولی هنوز «پیش تنظیمات» اولیه‌ی دقیق به دست نیامده است.

از قدم‌های ریشه‌ای و اولیه برای کم کردن مراحل آماده‌سازی، پیشرفته شدن سیستم‌های پلیت‌خوان است. توسط این سیستم شرایط بخش مرکب روی پلیت، قبل از این که پلیت وارد واحد چاپ شود، به طور اتوماتیک اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۱۵-۶).



شکل ۱۵-۶- سیستم پلیت خوان

هم‌چنین این اطلاعات می‌تواند مستقیماً از طریق خط اطلاعاتی به چاپ منتقل شود و یا ترجیحاً بر روی حامل اطلاعات (مثل فلش کارت‌ها) همراه دیگر اطلاعات چاپی به ماشین چاپ منتقل شود. میزان تغذیه‌ی مرکب کلیه‌ی واحدهای چاپ، می‌تواند براساس این اطلاعات، قبل از این‌که پلیت‌ها بسته شوند و حرکت ورق در چاپ آغاز گردد، از پیش تنظیم شود. تنظیمات دیگری را می‌توان از طریق شرایط مرکب و توزیع آن روی پلیت استنتاج کرد (به عنوان مثال، موقعیت شروع حرکت نوردهای صلاهی مرکب، مرتبط با شکاف سیلندر پلیت و یا میزان محلول مرطوب‌کننده‌ی موردنیاز کار چاپی).

دیجیتال‌سازی فرآیند تولید و یکپارچه‌سازی مراحل پیش از چاپ و تولید، انتقال جزء به جزء تنظیمات موردنیاز را از طریق فایل‌های اطلاعات فراهم کرده است. با محاسبه اجزای کامل صفحات چاپ شده‌ی کار چاپی دیگر به سیستم‌های پلیت خوان نیاز نیست.

محاسبه‌ی مرکب قبل از تنظیمات، توسط اطلاعات تصویر چاپی در مرحله‌ی پیش از چاپ نمونه‌ای از کارایی رابط‌های پیش از چاپ است. اطلاعات پیش تنظیمات تغذیه‌ی مرکب توسط این رابط با استفاده از فرمت محصول چاپ (PPF)، منتقل می‌شود.

شکل ۱۶-۶ چگونگی پوشش مرکب را در مناطق مرکبدهی از تفکیک رنگ‌های خاص برای کل تصویر چاپ شده، نشان می‌دهد. محاسبه‌ی میزان شیرهای مرکب و ضخامت لایه‌ی مرکب در هر منطقه بر روی کامپیوتر و میز فرمان ماشین چاپ انجام می‌گیرد.



شکل ۱۶-۶

در هر واحد چاپ یک ماشین افست متداول، یک واحد رطوبت‌دهی کار گذاشته شده است. ملزومات موردنیاز محلول افست براساس میزان موردنیاز مرکب هر کار چاپی محاسبه می‌شود. معمولاً تغذیه‌ی بخش بخش (منطقه‌ای) محلول افست ضروری نیست.

با این سیستم، ضخامت لایه‌ی رطوبت در حدود ۱ تا ۲ میکرون کافی است (واحدهای مرکبدهی با عملکرد ویژه را می‌توان از تجهیزات کنترل منطقه‌ای دمش هوا برای کنترل لایه‌ی رطوبت برخوردار ساخت) بنابراین سرعت نورد منشأ محلول رطوبت‌دهی را می‌توان توسط اطلاعات پیش تنظیم بخش مرکب تنظیم کرد. مقدار مرکبی که بر روی پلیت چاپ منتقل می‌شود به ارقام مشخصی بستگی دارد که جریان مرکب‌رسانی را در واحد چاپ تحت تأثیر قرار می‌دهد.

در هر کدام از این موارد میزان مرکب در طول حرکت از منشأ به نوردها و فرآیند دو نیم شدن مرکب در هر قسمت از هر نورد، بستگی به میزانی دارد که برای آن تنظیم شده است (نقطه‌ی شروع حرکت صلایه بستگی به شکاف سیلندر پلیت دارد).

محلول افست روی امولسیون آب - مرکب نیز مؤثر است. انتقال از نوردهای مرکب به پلیت چاپ و از پلیت چاپ به لاستیک و بعد از آن از لاستیک به کاغذ، همگی از نوع جنس و مکانیزم نوسانات و تنظیمات فشار چاپ در واحد چاپ تأثیر می‌پذیرد.

۵-۱-۶- تأمین مرکب و محلول رطوبت‌دهی

(Ink & Dampening Solution Supply): برای پر کردن مرکبدان در چاپ افست ورقی، چاپکار از یک کاردک، برای ریختن مرکب از ظرف به درون مرکبدان، استفاده می‌کند. بدیهی است تأمین پیوسته‌ی مرکب در ماشین‌های چند رنگ امری زمان‌بر و مشکل‌زاست.

سیستم‌های ساده و مناسب‌تری برای پر کردن مرکبدان در چاپ‌های افست ورقی وجود دارد. کارتریج‌های مرکب برای سیستم پر کردن اتوماتیک نمونه‌ای از آنهاست (شکل ۱۷-۶).



شکل ۱۷-۶

نگه‌دارنده‌های کارت‌تریج را نشان می‌دهد، که با حرکت اتوماتیک از یک طرف به طرف دیگر مرکب‌دان از پر بودن مرکب اطمینان حاصل شود. سطح مرکب‌دان از نظر پر بودن، توسط یک حسگر (حسگر اولتراسونیک) ثبت می‌شود و پر کردن آن توسط یک سیستم کنترل، مدیریت می‌شود (شکل ۶-۱۸).



شکل ۶-۱۸

کار با این سیستم کارت‌تریجی برای چاپکار راحت است و در طول فرآیند چاپ، اتوماسیون و نمایش دیجیتال این فناوری برای حصول اطمینان از وجود مرکب کافی در مرکب‌دان، مفید است.

شکل ۶-۱۹ نشان می‌دهد که چه‌طور مرکب در مخزن مرکب یک ماشین افست توسط پمپ‌های مرکب (Ink Pumps) و سیستم‌های لوله‌کشی تأمین شده است. ضمناً به منظور اندازه‌گیری و کنترل سطح پرشدگی از حسگر ماورای صوت نیز استفاده می‌شود.

هم‌چنین فناوری‌هایی برای سیستم کنترل و اندازه‌گیری تأمین محلول رطوبت‌دهی وجود دارد. این تجهیزات کنترل، میزان ثابت محلول را در منشأ رطوبت‌دهی تضمین می‌کنند. علاوه بر تمام موارد مذکور، سیستم‌های اندازه‌گیری تصحیح غلظت، بر موقعیت و ثبات محلول نظارت می‌کنند. هم‌چنین



شکل ۱۹-۶

تجهیز سیستم‌های اتوماتیک محلول رطوبت‌دهی به واحد کنترل درجه حرارت، ثبات دمای محلول رطوبت‌دهی را تأمین می‌کنند.

۶-۱-۶ آماده‌سازی تولیدات چاپی (Make - ready of Print Production):

پس از تکمیل عملیات تمیزکاری گوناگون، پیش تنظیمات واحدها به تغذیه‌ی ورق و مرکب و هم‌چنین تعویض پلیت‌ها می‌پردازد. آخرین مرحله در آماده‌سازی چاپ برای کار بعدی، تنظیم دقیق در حین حرکت ورق است. این تنظیمات می‌تواند مانند عملیات مقدماتی حرکت ورق مستقیماً، ساده و به سرعت باشد و از یک میز کنترل مرکزی، مانند آنچه که در شکل ۲۰-۶ برای یک ماشین چاپ افست ورقی با ده واحد چاپ نشان داده شده است، تنظیم شود. همه‌ی عملیات چاپ روی یک صفحه‌ی نمایشگر نشان داده شده است و تنظیمات می‌توانند از این میز مستقیماً وارد شوند. میز کنترل یک صفحه کلید اختصاصی برای کنترل از راه دور تغذیه‌ی مرکب دارد.

همان‌طور که در شکل ۲۰-۶ نشان داده شده است، چاپکار می‌تواند تصاویر چاپی و مناطق مرکب‌دهی را با یک‌دیگر تنظیم کند. در این صورت او قادر است توسط نظارت بصری یا به کمک وسایل اندازه‌گیری دستی، تنظیمات دقیق ویژه‌ی تغذیه مرکب را اعمال کند.

کاربرد اتوماسیون پیشرفته در تنظیمات دقیق رنگ و انطباق رنگ چاپی آن‌ها به کمک سیستم‌های کنترل و اندازه‌گیری، در فصل سوم توضیح داده شده است.



شکل ۲۰-۶

به منظور یادآوری، در شکل ۲۱-۶ یک ماشین چاپ افست چند رنگ نشان داده شده است. این ماشین از سیستم اندازه‌گیری نوری و الکترونیکی، مانند سیستم پلیت خوان برای تنظیم مرکب برخوردار است و همچنین دارای سیستم خواننده‌ی الکترونیکی علائم انطباق برای اندازه‌گیری و کنترل روی هم‌خوردگی رنگ و اندازه‌گیری طیفی استفاده کرده و دارای سیستم کنترل تنظیمات تغذیه‌ی مرکب برای مقادیر رنگ است. این سیستم‌ها حفظ کیفیت چاپ را در طول فرآیند چاپ به عهده دارند و در نهایت از میز کنترل مرکزی بهره‌برداری می‌شود.



پلیت خوان

سیستم کنترل و اندازه‌گیری طیف رنگ

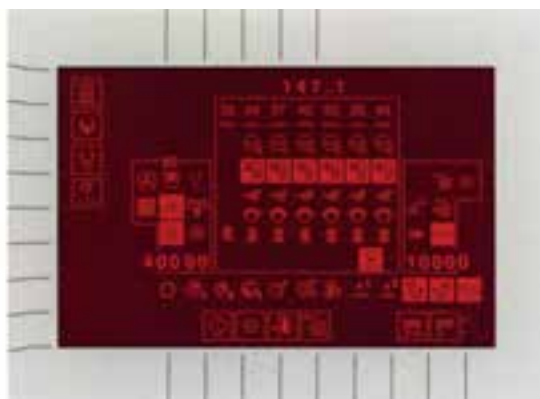
سیستم کنترل و اندازه‌گیری انطباق رنگ
میز کنترل

شکل ۲۱-۶

در مقایسه با روش‌های قدیمی بدون اتوماسیون، در این روش صرفه‌جویی قابل توجهی در باطله‌ی کاغذ حاصل می‌شود. واحد مرکب، در شروع چاپ و حرکت ورق لازم است در یک شرایط ثابت و برحسب مشخصه‌های پیش‌تنظیمات مرکب باشد. در غیر این صورت، با توجه به تعداد بالای نوردهای مرکب‌دهی و دستیابی به تولید پایدار، زمان قابل توجهی صرف می‌شود. شرایط ثابت معمولاً پس از انجام 150° دور گردش سیلندر پلیت و انتقال مرکب به ورق، به دست می‌آید. این بدان معناست که تا قبل از تنظیمات لازم برای جریان مرکب‌رسانی، باطله‌ی فراوانی خواهیم داشت.

در حال حاضر، با بهره‌گیری از اتوماسیون در محاسبات و الگوریتم‌ها، می‌توان زمان واکنش واحد چاپ و جریان مرکب‌رسانی را، تا دستیابی به یک شرایط پایدار، سرعت بخشید. الگوریتم‌های کنترلی جریان مرکب‌رسانی، انتقال مرکب بیش‌تر را به واحد مرکب‌دهی، با حداکثر قدرت و در دوره‌ی مشخص کوتاه امکان‌پذیر کرده است. تنها در این زمان است که شیرهای مرکب با مقادیر تعیین شده برای تولیدی ثابت، باز می‌شوند.

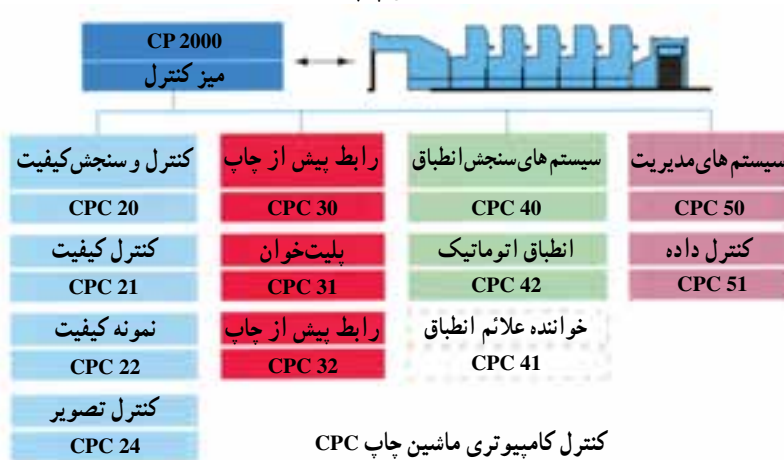
تنظیمات دقیق در حین حرکت ورق با سرعت چاپ عموماً پایین‌تر از سرعت تولید است. لازمه‌ی افزایش سرعت ماشین چاپ برای رسیدن به تولید سریع‌تر، ایجاد تغییراتی در مقادیر مرکب و مشخصه‌های دیگر آن است. این مهم می‌تواند به کمک کامپیوتر قدرتمند سیستم‌های کنترل به انجام رسد. به کمک سیستم‌های کنترل، تأمین میزان محلول رطوبت، میزان هوای دمشی و مکشی و هم‌چنین خشک‌کن‌ها را می‌توان به تناسب افزایش سرعت جبران کرد. شکل ۲۲-۶ میز کنترلی را نشان می‌دهد که کلیه‌ی علائم و نمادهای لازم برای عملیات چاپ را دربر دارد.



شکل ۲۲-۶- نمایش اطلاعات، تنظیمات تغذیه، واحد چاپ و تحویل روی نمایشگر میز کنترل

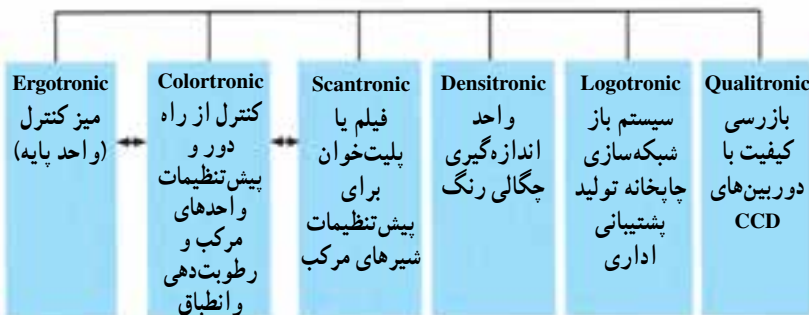
نمایشگر میز کنترل جزئی از سیستم اطلاعات و تولید (Production & Information System) است. این سیستم، انتقال داده‌ها را از طریق شبکه، نه تنها از ماشین‌خانه بلکه از بخش پیش از چاپ پوشش می‌دهد. می‌توان برنامه‌ریزی تولید، جدول داده‌ها، عملکرد مؤثر ماشین چاپ و برگ سفارش چاپ را نمایش داد و در صورت لزوم آن‌ها را روزآمد ساخت. در مواقع لازم نیز می‌توان از امکان پیام‌گذاری بهره برد و با اعلام هشدار روی صفحه‌ی نمایشگر، مواردی را به چاپکار یادآوری کرد. تجهیزات سیستم‌های کنترل از راه دور و نظارت و مدیریت تولید، در سطح بالایی از اتوماسیون قرار دارند. شکل ۲۳-۶ نمای کلی پیکربندی یک سیستم مدیریت تولید را از سه شرکت سازنده‌ی گوناگون نشان می‌دهد. فناوری کنترل شبکه‌ای، عملکردی کاملاً اقتصادی را به ارمغان می‌آورد.

مرکز کنترل ماشین چاپ CP 2000

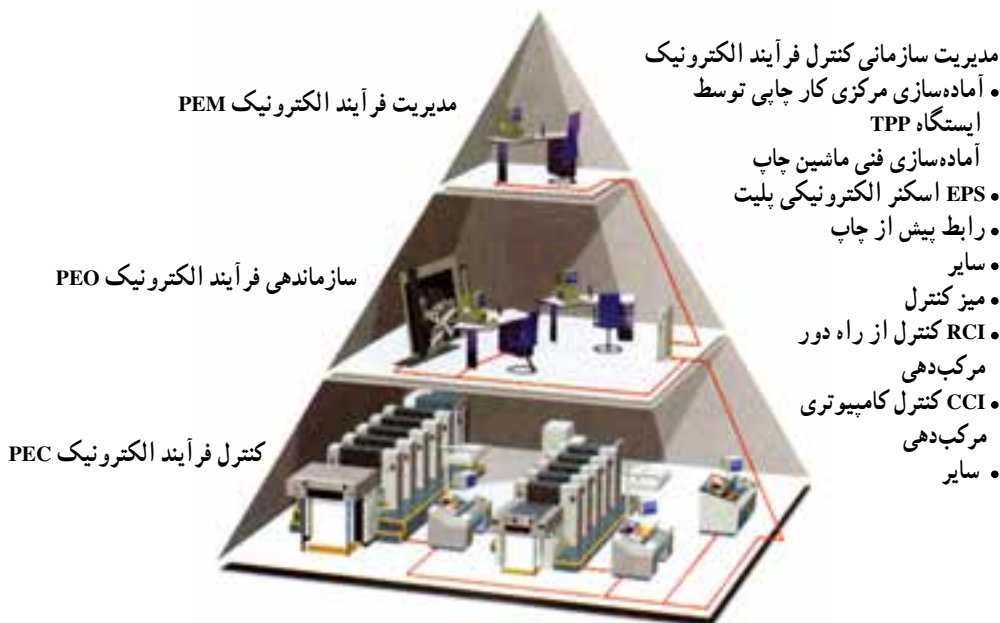


شکل ۲۳-۶ الف - سیستم CP2000 (هایدلبرگ)

(سیستم باز اتوماسیون آرگونومیک)



شکل ۲۳-۶ ب - سیستم OPERA (ک ب آ)



شکل ۲۳-۶- پ - سیستم PECOM (مان رولند)

به حرکت درآوردن یک ماشین چاپ افست (ورقی یا رول) نیاز به تنظیمات مختلف و پیچیده‌ای دارد. از آنجایی که کیفیت در چاپ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، از این رو لازم است در واحدهای مختلف یک دستگاه به منظور مرکب‌رسانی (Ink feed)، انطباق رنگ (Color Register)، رطوبت‌رسانی، تغذیه‌ی ورق، هدایت ورق، پودرپاشی، خشک‌کن و تحویل ورق، تنظیمات لازم براساس کار موردنظر انجام شود.

اگر همه‌ی این کارها مستقیماً در واحدهای ماشین چاپ (تغذیه، چاپ و تحویل) انجام شوند، به چاپکارهای کم‌تری نیاز خواهد بود. به‌ویژه در ماشین‌های چند رنگ (۶ تا ۱۰ رنگ) لازم خواهد شد که از تنظیم یک به یک واحدها جلوگیری شود. این مورد حتی در دستگاه‌های چاپ رول با تعداد بیش‌تر واحدهای خشک‌کن، تاکن و دیگر تجهیزات عملیات تکمیلی، که دور از هم‌اند، نیز کاملاً صادق است. در صورت عدم استفاده از سیستم کنترل از راه دور تنظیمات اولیه و به‌ویژه زمان آماده‌سازی طولانی می‌شود و کندی کار را به‌دنبال خواهد داشت. در اثر طولانی شدن تنظیمات، تعداد زیادی کاغذ، باطله می‌شود و خسارت زیادی به‌بار می‌آورد.

با توسعه‌ی فناوری کنترل از راه دور، سیستم‌های کنترل و اندازه‌گیری و تنظیمات می‌توانند

نه تنها برای ماشین‌های بزرگ (افست رول یا ماشین‌های چاپ روزنامه) بلکه برای ماشین‌های ورقی نیز از راه دور اعمال شوند.

۶-۱-۷- سیستم‌های کنترل از راه دور (Remote Control Systems): سیستم‌های قدرتمند کنترل از راه دور از سال ۱۹۷۰ کاربرد یافته و پیوسته در حال رشد است. در ادامه، به تفکیک، اجزای سیستم‌های کنترل، اندازه‌گیری، چگونگی عملکرد و فناوری‌های به کار رفته در آن‌ها را به اختصار شرح می‌دهیم.

الف) میزهای فرمان کنترل از راه دور ماشین چاپ (Press Remote Control Consols): روی این میزها یک ورق از کار چاپی را که در حال اجراست با نمونه‌ی اصلی، تحت نور استاندارد مقایسه می‌کنند (شکل ۶-۲۴).



شکل ۶-۲۴- میز فرمان، مجهز به واحد روشنایی و سیستم علائم خوان انطباق (CPC1/CPC41)

— مرکب‌دهی: برای کنترل از راه دور میزان مرکب تغذیه شده در چاپ، کلیدهای فشاری‌ای بنا به نیاز مناطق مرکب‌دهی (Ink Zones) تعبیه شده است. در نتیجه چاپکار می‌تواند میزان مرکب را به تناسب رنگ‌های نمونه‌ی اصلی با تقسیماتی که روی مناطق مرکب‌دهی شده است، در هر واحد چاپ تنظیم کند.

— **علائم انطباق:** روی میز کنترل نیز تجهیزاتی برای تنظیم علائم انطباق (Ink Register) تعبیه شده است. با استفاده از این تجهیزات می‌توان موقعیت سیلندرهای پلیت را به صورت جداگانه با اندکی جابه‌جایی در جهت افقی یا عمودی پلیت، تنظیم کرد. این تنظیمات روی صفحه‌ی نمایشگر به صورت اختصاصی برای هر واحد چاپ قابل رؤیت است.

ب) ذخیره‌سازی داده‌ها: بیش‌تر میزهای کنترل نیز امکاناتی برای انتقال داده‌های کار چاپی (مانند تنظیمات رنگ) دارند که می‌توانند آن‌ها را ذخیره کنند. در عین حال، روی میزهای فرمان علاوه بر تنظیمات مرکب‌دهی و انطباق، کلیدهای دیگری نیز برای سایر عملیات از قبیل، تنظیمات واحد رطوبت‌دهی، کنترل دمنده‌ها و مکندده‌ها تعبیه شده است.



شکل ۲۵-۶- میز فرمان مجهز به صفحه‌ی نمایشگر لمسی و متصل به سیستم سنش رنگ و کنترل تصویر (CP2000/CPC42)

— **بررسی و انطباق رنگ (Checking Color Register and Match):** برخی از میزهای کنترل جدید از تجهیزات اندازه‌گیری برای بررسی و تطبیق دادن رنگ‌ها برخوردارند. در قسمت

جلوی این میزها خودکار نوری (Light Pen) نصب شده که با سیم به کامپیوتر میز فرمان متصل شده است. این فناوری راه دیگری برای تنظیمات نمودار رنگ است، که توسط طراحی ویژه نمایشگر مناطق مرکب‌دهی (Ink Zone Display) انجام می‌شود.

اما بسیاری از کنترل تنظیمات عرضه نمی‌شوند و میزهای فرمان جدید دارای سیستم‌های کنترل تفکیک شده‌ای اند، که از طریق رابط کاربری گرافیک و صفحه‌ی نمایشگر لمسی عمل می‌کنند. در این سیستم‌ها، مستقیماً می‌توان از داده‌های ذخیره شده برای تنظیم میزان مرکب‌دهی در واحدهای چاپ استفاده کرد. هم‌چنین صفحه‌های کلیدهای غشایی (Membrane Key) جای‌گزین کلیدهای قدیمی شده‌اند. این صفحه‌های کلیدها دارای پوششی است که از کثیف شدن و ضربه دیدن کلیدها جلوگیری می‌کند.

— اسکن و سنجش رنگ: برخی دیگر از میزهای فرمان، به‌منظور افزایش اتوماسیون دارای تجهیزات سنجش برای اندازه‌گیری رنگ‌اند. تجهیزات اندازه‌گیری رنگ از طریق یک واحد ویژه‌ی نوری مستقیماً ورق چاپ شده را اسکن می‌کند و تصویر آن روی مونیتر نمایش داده می‌شود (شکل ۲۵-۶).

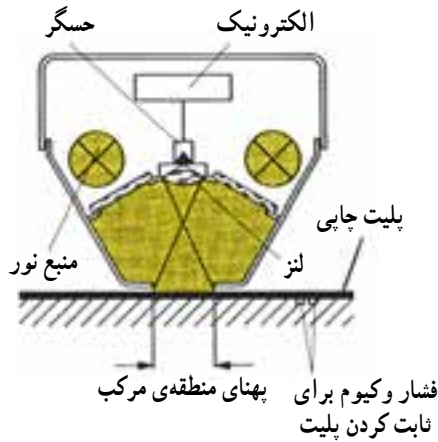
— سیستم کنترل و مدیریت تولید: میز فرمان هم‌چنین می‌تواند با نصب مونیتری به‌عنوان بخشی از سیستم کنترل و مدیریت تولید تجهیز شود. این سیستم امکان دسترسی چاپکار را به جداول تولید اختصاصی کارهای چاپی، مهیا می‌سازد و از این اطلاعات می‌توان برای پیشرفت کار درحال چاپ بهره برد (شکل ۲۶-۶).



شکل ۲۶-۶— ماشین چاپ مجهز به میز فرمان برای تنظیمات از راه دور، نظارت بر تولید و سیستم پلیت‌خوان (SM102/CP31/Data Control)

— سیستم پلیت خوان (Plate Image Reader): برخی دیگر از میزهای کنترل دارای قسمتی هستند که تصویر روی پلیت را می خواند (شکل ۶-۲۷).

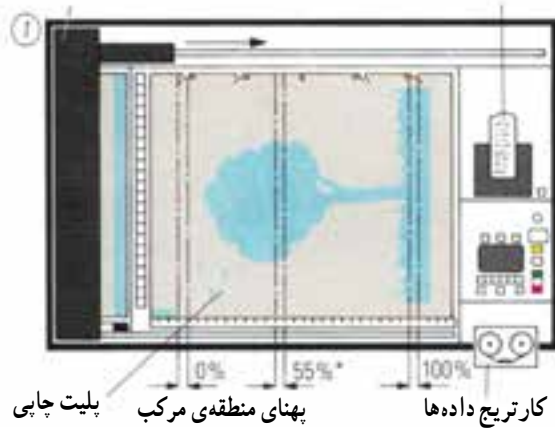
سیستم های پلیت خوان برای پیش تنظیمات مرکب استفاده می شود. این سیستم با اسکن پلیت، مقدار پوشش مرکب روی پلیت را اندازه گیری می کند و به صورت داده ها درمی آورد.



شکل ۶-۲۷— واحد اسکن پلیت

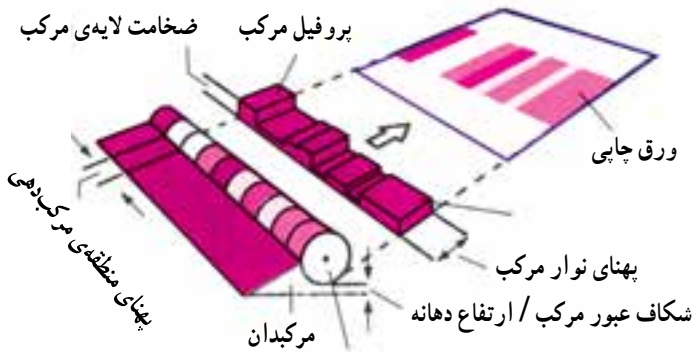
سپس داده ها از طریق یک نوار کاست یا دیگر وسایل انتقال اطلاعات، به میز فرمان کنترل ارسال می شود (شکل ۶-۲۸).

واحد اندازه گیری سند داده ها (تنظیمات مرکب)



شکل ۶-۲۸— اسکن منطقه به منطقه پلیت چاپی و امکان ضبط داده ها

این داده‌ها برای تنظیم میزان باز بودن شیرهای مرکب (Ink Opening Zone) و پهناهای نوارهای مرکب (Ink Strip Widths)، در هر واحد چاپ به کار می‌رود (شکل ۶-۲۹).



شکل ۶-۲۹- تنظیم منطقه‌ای مرکب بر حسب داده‌های سیستم پلیت خوان

کاربرد این نوع سیستم‌های پیش‌تنظیم رنگ به میزان قابل توجهی زمان آماده‌سازی و باطله را کاهش می‌دهد. با بهره‌گیری از سیستم‌های سنجش و کنترل رنگ، می‌توان تنظیم واحد مرکب‌دهی را بهینه ساخت (شکل ۶-۳۰).



شکل ۶-۳۰- سیستم پلیت خوان