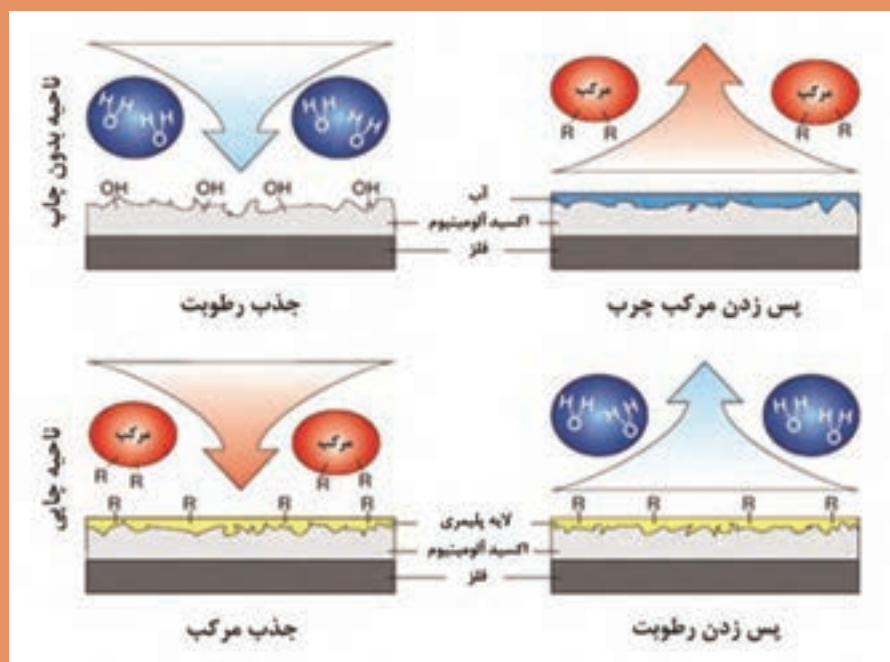


## پودمان ۲

### رطوبت‌دهی، مرکب‌رسانی و ترکیب رنگ



روش چاپ افست از تضاد پایدار در خواص شیمیایی نواحی چاپی و غیرچاپی حاصل می‌شود. به‌منظور جدا ماندن کامل بخش‌های چاپی از غیرچاپی، پلیت باید دارای ویژگی شیمیایی خاصی باشد.

در بحث چاپ و انتقال مرکب، اهمیت ترکیب رنگ از آنجا ناشی می‌شود که بدانیم در فرایند چاپ با مرکب‌های CMYK نسبت به آنچه که در فایل وجود دارد و ما انتظار داریم، بخشی از رنگ‌ها یا از دست می‌روند یا امکان بازسازی آنها وجود ندارد. بنابراین، برای جبران این نقص رنگی باید به ساخت رنگ‌های ترکیبی روی آورد.

در این پودمان، آماده‌سازی سیستم رطوبت‌دهی، تنظیم مکانیزم مرکب‌دهی و چگونگی آماده‌سازی مرکب‌ها و ساختن رنگ‌های ترکیبی را فرا می‌گیریم.

## واحد یادگیری ۳

### شایستگی رطوبت‌دهی و مرکب‌رسانی

#### آیا تاکنون پی برده‌اید

- علت وجود سیستم رطوبت‌دهی در روش چاپ افست چیست؟
- اجزای سیستم رطوبت‌رسانی کدامند و نقش هر کدام از آنها در فرایند چاپ افست چیست؟
- هدف از وجود چنین مکانیزم مرکب‌دهی در چاپ افست ورقی چیست؟
- انتقال مرکب و رطوبت بر روی پلیت به چه صورت انجام می‌شود؟
- مکانیزم‌های کنترل الکترونیک، چه تغییراتی در مدیریت مرکب‌دهی و رطوبت‌دهی ایجاد کرده اند؟
- مسایل ایمنی کار در ارتباط با این سیستم‌ها کدامند؟

**هدف:** هدف از این شایستگی فراگیری چگونگی تنظیم مکانیزم‌های رطوبت‌دهی و مرکب‌رسانی در دستگاه چاپ افست ورقی می‌باشد.

#### استاندارد عملکرد

تنظیم و کنترل سیستم رطوبت‌دهی و مرکب‌دهی، مطابق با استانداردهای بین‌المللی در چاپ افست مرطوب و دستورالعمل‌های شرکت سازنده ماشین.

## آماده‌سازی مکانیزم رطوبت‌دهی

آیا می‌دانید؟



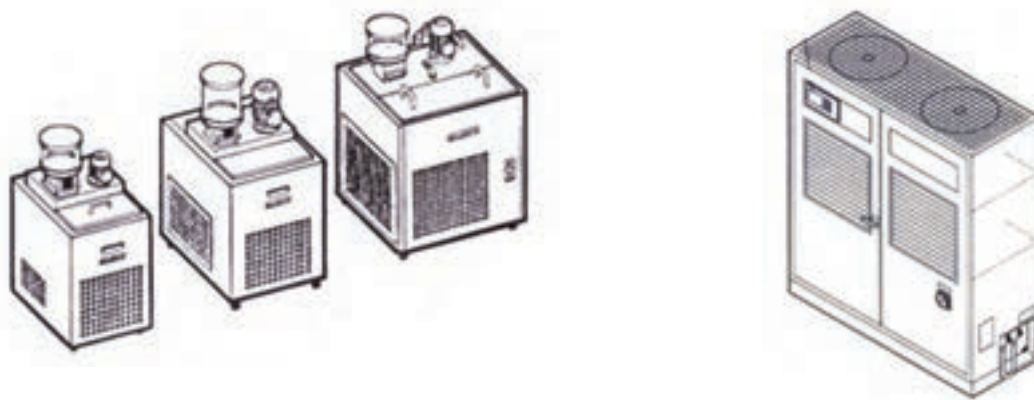
- کار یخچال در دستگاه چاپ افست چیست؟
- بخش‌های مختلف یخچال کدامند؟
- نقش هر یک از بخش‌ها چیست؟
- حجم یخچال دستگاه‌های چاپ به چه میزان است؟
- حجم یخچال به چه عواملی وابسته است؟

وظیفه اصلی یخچال در دستگاه‌های چاپ افست، تنظیم دمای لازم برای محلول رطوبت‌دهی (بین ۸ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد) است. این میزان دما در سیستم رطوبت‌رسانی دستگاه‌های چاپ افست برای ایجاد شرایط مختلفی است. یکی از آنها جلوگیری از آزاد شدن (تبخیر) سریع الکل در جریان گردش در سیستم و اعمال بر روی پلیت چاپ است. از سوی دیگر، مخلوط کردن آب، الکل و دارو و همچنین تمیز کردن محلول رطوبت‌دهی به وسیله فیلترهای مربوطه از دیگر وظایف یخچال است (شکل ۱).



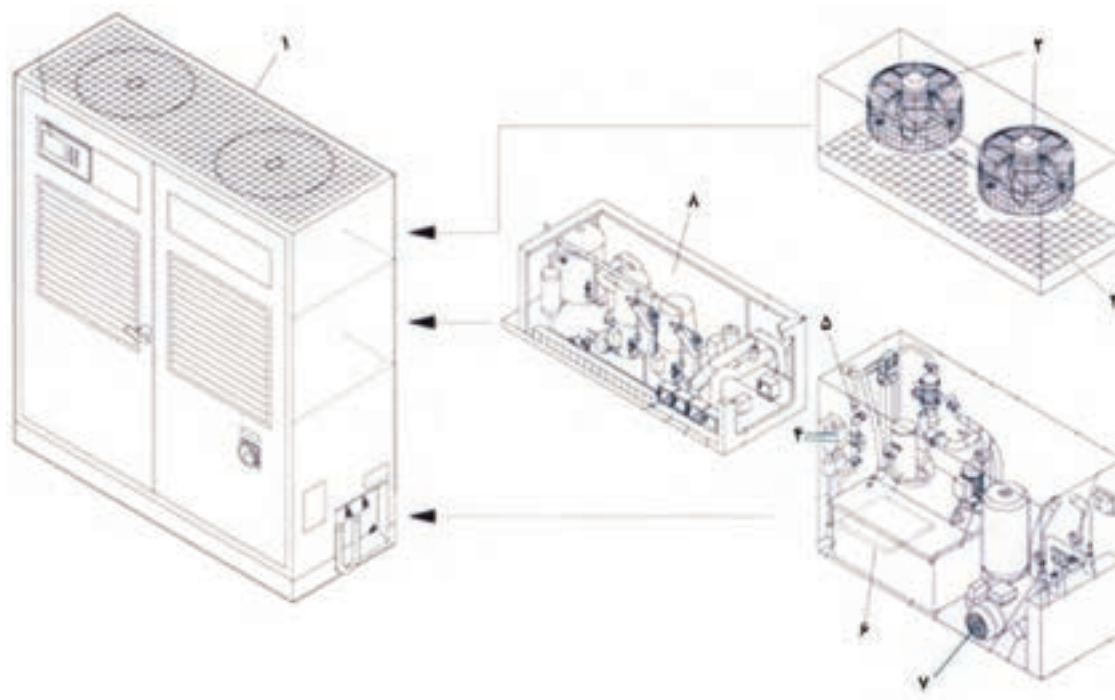
شکل ۱- یخچال

**حجم یخچال:** حجم یخچال دستگاه‌های چاپ به تناسب مؤلفه‌های مختلف (تعداد واحد چاپ و اندازه ناحیه چاپی) دارای ظرفیت‌های متفاوتی می‌باشند. به‌عنوان مثال حجم یخچال برای ماشین‌های یک ورقی چند رنگ، بیست لیتر و برای ماشین‌های چهار و نیم ورقی پنج رنگ و بیشتر تا شصت لیتر می‌باشد. شکل ۲ چند نوع یخچال را نشان می‌دهد.



شکل ۲- چند نوع یخچال

**بخش‌های مکانیزم رطوبت‌دهی:** طی فرایند چاپ، مؤلفه‌های اصلی محلول رطوبت‌دهی (آب، الکل و دارو) پیوسته در حال چرخش و مصرف و در نتیجه در حال تغییر (کم شدن هستند) که کنترل و تنظیم آنها گریز ناپذیر است. این تنظیمات توسط یخچال دستگاه چاپ انجام می‌شود. شکل ۳ اجزاء مهم دستگاه یخچال را نشان می‌دهد. یخچال از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است، در ادامه بخش‌های مهم این دستگاه به اختصار شرح می‌دهیم.



شکل ۳- اجزای یخچال

- ۱) بخش خنک‌کننده
- ۲) پروانه بخش خنک‌کننده رادیاتور
- ۳) رادیاتور
- ۴) شیلنگ مکندة الکل و شیلنگ مکندة داروی آب
- ۵) شیلنگ مکندة آب
- ۶) تانک ( مخزن ) محلول رطوبت‌دهی
- ۷) موتور منتقل‌کننده محلول رطوبت‌دهی
- ۸) سیستم خنک‌کننده یخچال

**الف) دستگاه تنظیم میزان الکل:** تغییرات (کاهش) الکل موجود در سیستم با سرعت بالایی رخ می‌دهد که ناشی از ویژگی فراریت آن است. اما از طرفی ثابت نگه داشتن آن نیز ضرورت دارد، لذا مکانیزمی برای این منظور در دستگاه یخچال در نظر گرفته شده است تا متناسب با درصد تنظیم شده، میزان الکل مورد نیاز، همواره تأمین شود. این کار به‌وسیله یک مکندة صورت می‌گیرد که الکل را از داخل مخزن الکل به داخل یخچال منتقل می‌کند. این مکانیزم در ماشین‌های قدیمی‌تر به‌صورت دستی و آنالوگ و در ماشین‌های جدیدتر از روی خود دستگاه یخچال یا از روی پانل (میز) کنترل انجام می‌شود.

در گروه کلاسی خود، پیرامون انواع سیستم‌های کنترل و تنظیم میزان الکل (قدیمی و جدید) پژوهش کنید. نتایج به‌دست آمده را به‌طور مرتب و مکتوب به هنرآموز ارائه دهید.

پژوهش کنید



**ب) مکانیزم تنظیم میزان داروی آب:** در دستگاه‌های جدید، برای تأمین پایدار داروی مورد نیاز در محلول رطوبت‌دهی، مکانیزم خاص تزریق دارو از مخزن ویژه آن به داخل یخچال طراحی و نصب شده است. این سیستم نیز میزان داروی تنظیم شده را به‌طور هوشمند به داخل یخچال می‌رساند. این در حالی است که افزودن دارو در سیستم‌های قدیمی‌تر با استفاده از ظرف مدرج و به‌صورت دستی انجام می‌شود.

در گروه کلاسی خود، درباره این که مکانیزم کنترل، تشخیص و تنظیم میزان داروی آب در روش الکترونیک چگونه کار میکند، پژوهش کرده و اطلاعات جمع‌آوری شده را به‌طور مرتب شده به هنرآموز ارائه دهید.

پژوهش کنید



در گروه کلاسی خود، پیرامون انواع سیستم‌های کنترل و تنظیم میزان داروی آب (قدیمی و جدید) پژوهش کنید. نتایج به‌دست آمده را به‌طور مرتب و مکتوب به هنرآموز ارائه دهید.

کار در کلاس

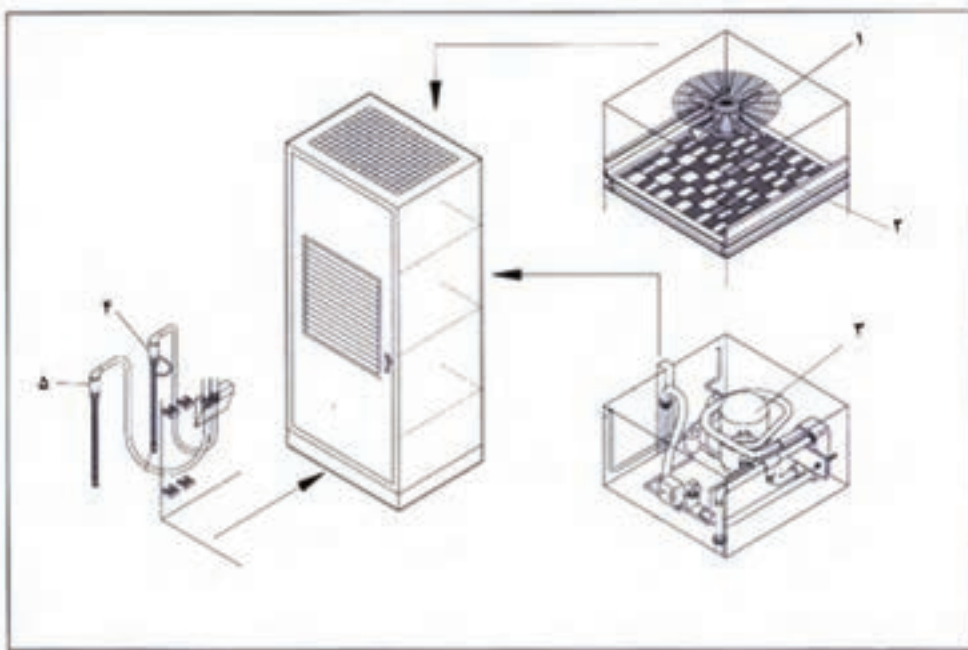




پ) دستگاه تنظیم میزان آب: این سیستم نیز از اجزای تشخیص دهنده و عمل کننده برخوردار است که با عملکرد به هنگام هر کدام از اجزای آن، میزان آب مورد نیاز، از لوله آب متصل شده، به داخل یخچال وارد می‌شود.

در گروه کلاس خود پیرامون چگونگی کارکرد مکانیزم کنترل، تشخیص و تنظیم میزان آب پژوهش کنید. (تمرکز بر روی روش تشخیص این سیستم است) نتایج به دست آمده را به طور مکتوب به هنرآموز ارائه دهید.

ت) مکانیزم انتقال محلول رطوبت‌دهی: این مجموعه شامل یک پمپ و شلنگ‌های رفت و برگشت است که محلول رطوبت‌دهی را از داخل یخچال به داخل تشتک نورد آب ماشین و در بازگشت نیز از تشتک به داخل یخچال هدایت می‌کند. بخش‌های اصلی این مجموعه در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴- مجموعه یخچال محلول رطوبت‌دهی

(۱) پروانه  
 (۲) رادیاتور  
 (۳) کندانسور (خنک کننده)  
 (۴) شلنگ مکنده الکل  
 (۵) شلنگ مکنده داروی آب  
 ث) مکانیزم سردکننده (کمپرسور، کندانسور و ...): این مکانیزم یک مجموعه فنی از تجهیزاتی است که با استفاده از گاز فرئون سرما (خنکی) لازم برای سرد شدن محلول را تأمین می‌کنند.

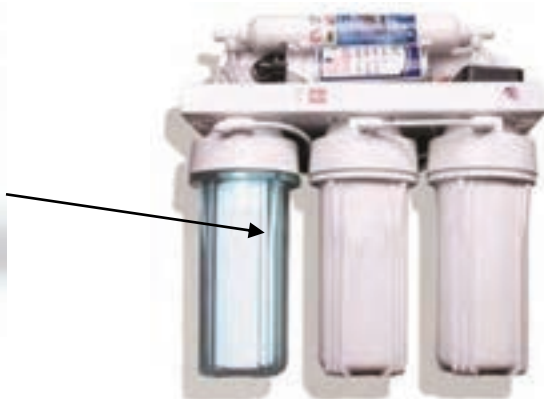
## رطوبت‌دهی، مرکب‌سازی و ترکیب رنگ

ج) مکانیزم خنک‌کننده نوردهای مرکب: از حدود ۱۰ سال پیش، در ماشین‌های چاپ، به منظور کنترل دمای مکانیزم مرکب‌دهی برای بهینه‌سازی انتقال مرکب، سیستم کنترل‌کننده دما با استفاده از جریان آب، طراحی و در ماشین‌های چاپ به کار گرفته شد. تنظیم دمای این سیستم با استفاده از همان مکانیزم یخچال دستگاه انجام می‌شود.

چ) صافی: یخچال دارای صافی (فیلتر) نخی و پلیمری با مش ۱۵ تا ۲۰ میکرون می‌باشد. صافی‌ها برای تمیز کردن محلول رطوبت‌رسانی بازگشتی از تشتک نورد آب، و نیز جذب آشغال و پودر کاغذ و مواد چرب ناشی از مرکب در محلول رطوبت‌رسانی به کار می‌روند. این صافی‌ها محلول رطوبت‌رسانی را در مسیر وارد شدن دوباره به داخل مخزن یخچال، فیلتر (تمیز) می‌کنند. شکل ۵ دستگاه صافی و شکل ۶ فیلتر ویژه آن را نشان می‌دهد.



شکل ۶- فیلتر



شکل ۵- دستگاه صافی

خ) رسانائی سنج: این دستگاه برای سنجش میزان هدایت الکتریکی محلول رطوبت‌دهی به کار می‌رود (شکل ۷).



شکل ۷- رسانایی سنج

مراحل تنظیم یخچال: آماده‌سازی و تنظیم یخچال در ماشین‌های مختلف به یکی از دو حالت دستی یا هوشمند انجام می‌شود. اما در یک دید کلی، آماده‌سازی هر دوی آنها طبق یک روش مشابه و در ارتباط با مؤلفه‌ها (مقادیر) نسبتاً یکسانی انجام می‌شود.

**مراحل آماده‌سازی یخچال:** مراحل استفاده از یخچال تمام اتوماتیک به شرح زیر می‌باشد:

- ظرف (مخزن) الکل را در جای خود در کنار یخچال قرار می‌دهیم.
- ظرف (مخزن) دارو را در جای خود در کنار یخچال قرار می‌دهیم.
- شلنگ مکنده مخصوص الکل را داخل ظرف آن قرار می‌دهیم.
- شلنگ مکنده مخصوص داروی آب را داخل ظرف آن قرار می‌دهیم.
- میزان مربوط به درصد الکل مورد نیاز را تنظیم می‌کنیم.
- میزان دمای مورد نیاز برای محلول رطوبت‌دهی را تنظیم می‌کنیم.
- میزان مربوط به درصد داروی مورد نیاز را تنظیم می‌کنیم.

## آماده‌سازی محلول رطوبت‌دهی

- مراحل ساخت محلول چگونه است؟
- اجزای مکانیزم‌های رطوبت‌رسانی به سطح پلیت کدامند؟
- آماده‌سازی مخزن (تشت) رطوبت‌دهی شامل چه مرحله‌ای است؟
- تنظیم نوردهای رطوبت‌دهی کدامند؟
- هر کدام از نوردهای رطوبت‌دهی، چه ویژگی و نقشی دارند؟

آیا می‌دانید؟



### مؤلفه‌های شیمیایی اصلی در محلول رطوبت‌دهی:

محلول رطوبت‌دهی در چاپ افست، بایستی از ویژگی‌های خاصی برخوردار باشد. مؤلفه‌های شیمیایی اصلی به شرح زیر می‌باشند.

**سختی آب:** آب معمولی لوله‌کشی قابل شرب، حاوی درصد مناسبی از املاح نمک‌های معدنی (یون‌های کلسیم، منیزیم و...) است. به عنوان مثال آب تهران در حال حاضر دارای سختی ۲۰۰ تا ۳۰۰ ppm (میلی‌گرم در لیتر mg/lit کربنات کلسیم) می‌باشد. این آب توانایی ایجاد تضاد پایدار و مناسب برای چاپ افست را دارا نمی‌باشد. ضروری است که در میزان سختی آب مصرفی برای چاپ افست، تعادل لازم ایجاد شود.

**کشش سطحی:** آب از اتم‌های هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده است. کشش میان مولکول‌های آب در لایه سطحی، حالتی را ایجاد می‌کند که باعث ایجاد قطره‌های آب می‌شود. به همین خاطر هر وقت آب را روی سطح جامد بریزیم به صورت قطره قطره شکل می‌گیرد. به ساده‌ترین زبان می‌توان گفت، نیروی کشش درونی بین مولکول‌های مایعات در لایه سطحی آنها کشش سطحی نامیده می‌شود. هر چه میزان کشش سطحی بیشتر باشد، شکل قطرات به سمت کروی بودن میل می‌کند. معکوس این رابطه نیز صادق است. عاملی که می‌تواند میزان کشش سطحی آب را کم کند، الکل ایزوپروپیل است.

**PH / تعداد یون هیدروژن:** PH مؤلفه نشان‌دهنده میزان اسیدی یا قلیایی بودن محلول است. دامنه میزان PH در محدوده ۰ تا ۱۴ می‌باشد. میانه این رنج، عدد ۷ است. اگر PH یک مایع، روی عدد ۷ باشد به این معنی است که آن مایع دارای ویژگی خنثی (نه اسیدی و نه بازی) است. هر چه میزان PH از عدد ۷ کمتر باشد به این معنی است که ویژگی اسیدی دارد و هر چه از عدد ۷ بیشتر باشد، یعنی به سمت قلیایی بودن تمایل دارد.



## آماده‌سازی محلول رطوبت‌دهی:

برای آن که بتوان یک محلول رطوبت‌دهی مناسب و سازگار با فرایند چاپ را آماده کرد، بایستی دو کار تنظیمی انجام داد:

■ آماده‌سازی مقادیر مناسب اجزای محلول

■ تنظیم مؤلفه‌های شیمیایی و غیرشیمیایی محلول

**آماده‌سازی مقادیر مناسب اجزای محلول:** اگر بخواهیم مواد مصرفی به‌کار رفته در فرایند تولید، بهترین نتایج را برای ما به بار بیاورند، بایستی میزان مصرف آنها را هم با دقت تعیین کنیم سپس مورد استفاده قرار دهیم. محلول رطوبت‌دهی همانگونه که از نام آن مشخص است از ترکیب چند ماده به‌دست می‌آید. این مواد که عبارتند از آب، الکل و دارو، بایستی به مقدار مناسب و لازم با یکدیگر ترکیب شوند.

اگر حجم مخزن یخچال را ۱۰۰ واحد (لیتر) در نظر بگیریم، آب مناسب‌سازی شده، حدود ۸۷٪ آن را تشکیل می‌دهد. در عموم ماشین‌های چاپ موجود در ایران که مبتنی بر وجود الکل کار می‌کنند، میزان الکل حدود ۱۰٪ حجم، و باقی‌مانده گنجایش که حدود ۳٪ است را دارو تشکیل خواهد داد. برای دقت در این مقادیر، از ظروف مدرج لیتری مناسب استفاده می‌شود.

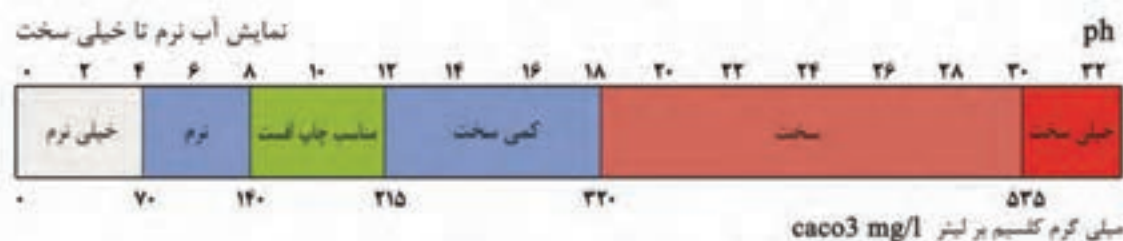
مقادیر گفته شده. به صورت محدوده مطرح هستند نه یک عدد دقیق و قاعده ثابت.

نکته



**تنظیم مؤلفه‌های شیمیایی و غیرشیمیایی محلول:** مؤلفه‌های اصلی موجود در محلول رطوبت‌دهی، تشریح شدند. اکنون بایستی ضمن معرفی تمام مؤلفه‌های حاکم بر عملکرد محلول رطوبت‌دهی، بیاموزیم که مقادیر مناسب آنها در چاپ افست چقدر بوده و چگونه تنظیم می‌شوند.

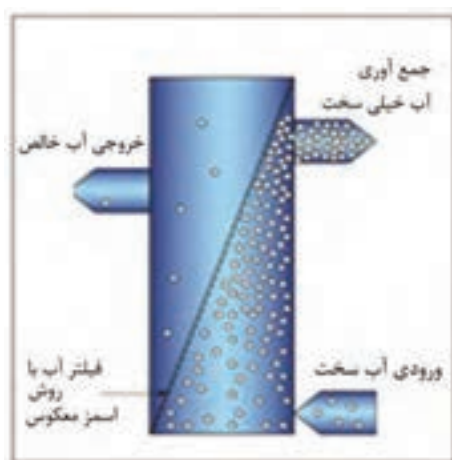
**تنظیم سختی آب:** درجه سختی مناسب برای آبی که قرار است در دستگاه چاپ افست استفاده بشود عبارت است از ۸ تا ۱۲ درجه (dh) این مقیاس، واحد اندازه‌گیری میزان سختی آلمانی است. در کشورهای مختلف، مقیاس بیان میزان سختی آب ممکن است متفاوت باشد. شکل ۸ میزان سختی آب‌های مختلف را نمایش می‌دهد.



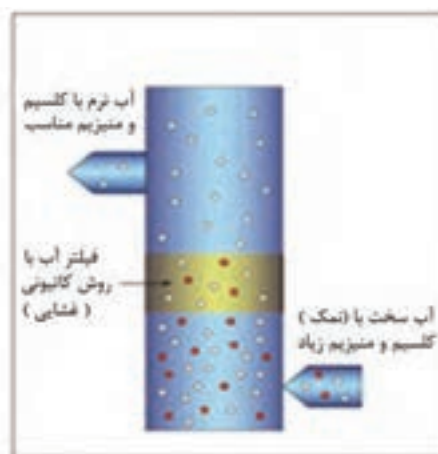
شکل ۸- نمایش سختی آب

آب سخت آبی است که حاوی نمک‌های معدنی از قبیل ترکیبات کربنات‌های هیدروژنی و کلسیم و منیزیم و ... ولی به غیر از آنها فلزات دیگری نظیر آلومینیوم، آهن، منگنز، استرانسیم و روی نیز در ایجاد سختی آب شرکت

می‌کنند، اما با توجه به این که دو عنصر اولی در مقادیر زیاد در آب‌های طبیعی وجود دارند، لذا سختی آب به‌طور عمده بر اساس این دو سنجیده می‌شود. در بیشتر چاپخانه‌های بزرگ، واحد سختی‌گیری (متعادل سازی) آب، بر سر راه آب مصرفی دستگاه‌های چاپ قرارداد می‌شود. روش‌های رایج سختی‌گیری آب در چاپخانه‌ها عبارتند از: **روش تبادل یونی:** برای کاهش نمک‌های کلسیم و منیزیم، از کربنات سدیم (شکل ۹). **روش اسمز معکوس (شکل ۱۰).**



شکل ۱۰- روش اسمز معکوس

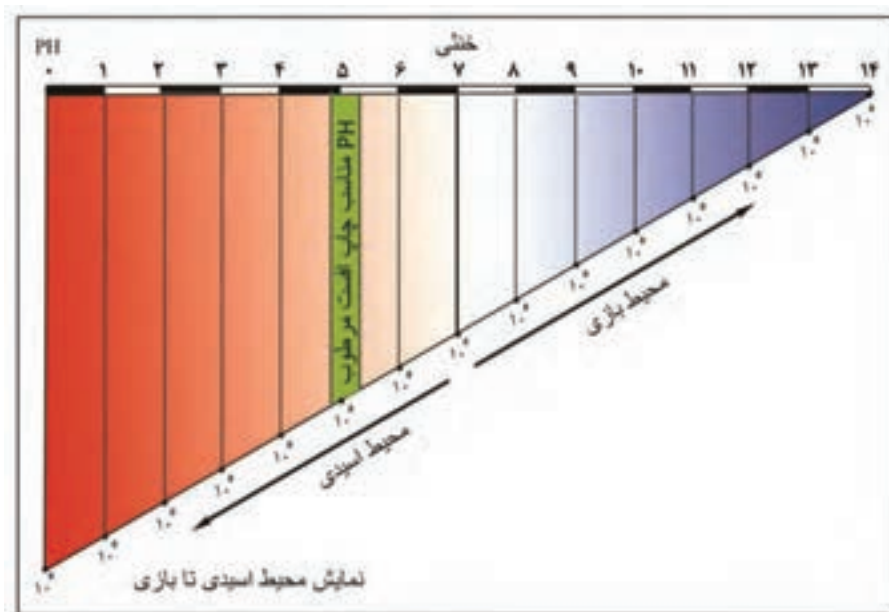


شکل ۹- روش تبادل یونی

**تنظیم دمای محلول:** بهترین درجه حرارت آب بین ۸ تا ۱۰ درجه سانتیگراد است. آب با این درجه حرارت همزمان سطح پلیت، مرکب، نوردهای آب، نوردهای مرکب و لاستیک سیلندر را خنک می‌کند. این دمای آب روی نوردها، از گرمای ناشی از اصطکاک آنها، در لاستیک از ازدیاد طولی و عرضی آن و در مرکب از روان شدن و پائین آمدن غلظت (ویسکوزیته/گرانروی) و تغییر ماهیت آن جلوگیری می‌کند. همچنین محیط داخل ماشین را نیز کمی خنک می‌کند، که تاثیر مثبت بر روی چاپ دارد. درجه حرارت بالا باعث تبخیر بیشتر آب، تغییر در میزان هدایت الکتریکی محلول رطوبت‌دهی، تبخیر سریع الکل، برهم خوردن امولسیون و در پی آن باعث زمینه آوردن پلیت می‌شود.

**تنظیم PH:** محلولی که برای رطوبت‌دهی به پلیت چاپ افست ساخته می‌شود، بایستی از سطح مناسب میزان PH برخوردار باشد تا در واکنش‌هایی که میان عوامل شیمیایی دخالت‌گر در انجام چاپ رخ می‌دهد، بهترین شرایط ایجاد شود. میزان مناسب PH در محدوده ۴٫۸ تا ۵٫۳ است. در بیرون از این محدوده، انتظار دستیابی به یک چاپ با کیفیت را نباید داشت. شکل ۱۱ محیط‌های بازی، اسیدی و PH مناسب چاپ افست مرطوب را نشان می‌دهد.

رطوبت‌دهی، مرکب‌سازی و ترکیب رنگ



شکل ۱۱- نمایش محیط اسیدی تا بازی

عامل مهم تنظیم کننده میزان PH محلول رطوبت‌دهی، داروی آب است که به عنوان جزء سوم ترکیبات محلول به کار می‌رود. شکل ۱۲ دستگاه PH سنج را نشان می‌دهد.



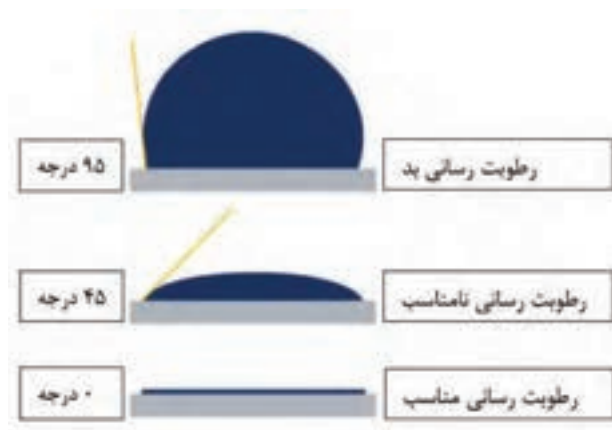
شکل ۱۲- PH سنج

با هم گروهی‌های خود پیرامون آثار PH زیر ۴,۸ و بالای ۵,۳ تحقیق کنید. لازم است اثر آن را بر سطح پلیت، مرکب‌دهی و رطوبت‌دهی مورد ارزیابی دقیق و علمی قرار دهید. نتایج را در قالب یک گزارش کامل به هنرآموز ارائه دهید تا ایشان برای طرح آن در کلاس توسط گروهتان اقدام کند.

پژوهش کنید



**تنظیم کشش سطحی:** از نظر چاپی، میزان کشش سطحی رطوبت موجود بر سطح پلیت بایستی در سطح مشخصی باشد. میزان کشش سطحی آب معمولی برای چاپ افست مناسب نیست و باعث برهم خوردن کیفیت چاپ خواهد شد. رطوبت ایجاد شده بر سطح پلیت، بایستی از ضخامت بسیار کمی برخوردار باشد و این یعنی به مقادیر بسیار کمتری از کشش سطحی بر روی پلیت نیاز هست. برای کنترل کشش سطحی محلول رطوبت دهی، از الکل استفاده می‌شود. شکل ۱۳ مقدار کشش سطحی در رطوبت‌های متفاوت را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳- نمایش کشش سطحی

در گروه‌های کلاسی در ارتباط با اینکه درصد مواد مکمل‌های بر چه اساسی می‌باشد، بحث کرده و نتیجه را به صورت مکتوب به هنرآموز ارائه دهید.

بحث کلاسی



در گروه بحث کنید که ضرورت استفاده از محلول رطوبت رسانی با PH اسیدی به چه علت است؟ پس از بحث بر سر موضوع، موارد توافق شده در گروه را نوشته و به هنرآموز خود ارائه دهید.

کار در کلاس



### مزایای استفاده از الکل:

برخی ویژگی‌های مفید الکل برای فرآیند چاپ افست را می‌توان به این صورت برشمرد:

- کاهش کشش سطحی آب
- زودتر خشک شدن سطح چاپ شده به سبب کاهش انتقال رطوبت و فرار بودن بسیار بالای الکل.
- خاصیت میکروب زدایی و چربی زدایی الکل باعث پاک شدن چربی و میکروارگانیسم‌ها در قسمت‌های تماس می‌شود.
- کمک به تشکیل امولسیون پایدار آب و مرکب.

## فراریت الکل:

الکل، پیوسته و در دمای معمولی محیط چاپخانه دارای تبخیر سطحی می‌باشد. اما رابطه معنا داری میان میزان تبخیر آن و دمای محیط وجود دارد. درجه حرارت مناسب محیط چاپخانه ۲۳ تا ۲۷ درجه سانتیگراد است این درجه حرارت باعث تبخیر الکل در محیط خواهد شد. بنابراین مصرف الکل در یک فرایند با دمای پایینتر، می‌تواند از میزان تبخیر و در نتیجه مصرف بالای آن بکاهد.

### پژوهش کنید



در گروه کلاسی خود پیرامون موارد زیر پژوهش کنید:

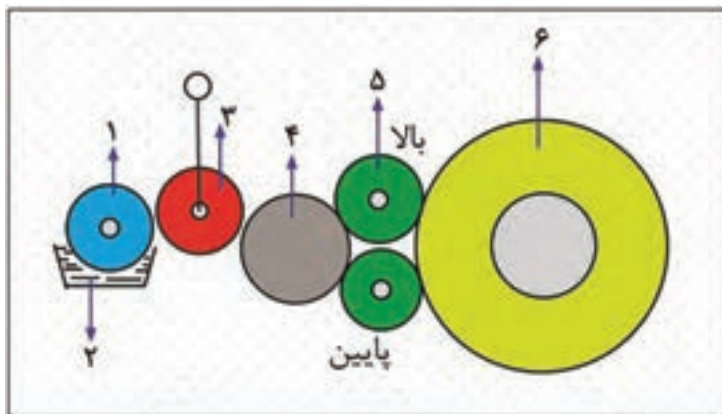
الف) کیفیت الکل: کیفیت الکل با چه معیاری بیان می‌شود؟ روش معمول تشخیص میزان کیفیت الکل مصرفی در چاپ افست، چیست؟ ساده ترین روش برای سنجش کیفیت الکل کدام است؟

ب) معایب استفاده از الکل: بررسی کنید که در یک چاپخانه که دارای یک دستگاه چاپ ۴ رنگ و با ابعاد چاپ ۷۰×۱۰۰ سانتی‌متر است، با ۱۰ ساعت کار مفید در روز، به طور معمول، چه میزان الکل مصرف می‌شود، معایب مختلف آن را بررسی و یادداشت کنید.

از فعالیت های انجام شده، گزارش مناسبی تهیه کرده و آن را با هماهنگی هنرآموز محترم، در کلاس ارائه کنید.

**مکانیزم‌های رطوبت‌رسانی:** مکانیزم‌های رطوبت‌رسانی به سطح پلیت مختلف می‌باشند. کارخانه‌های سازنده ماشین چاپ هر یک روش مخصوص به خود را دارند. این مکانیزم‌ها به "سه" روش کلی دسته‌بندی می‌شوند. در ادامه هر یک از دسته‌ها را به اختصار شرح می‌دهیم.

**روش اول:** سیستم پارچه نوردی، روش قدیمی است. شکل ۱۴ تعداد نوردها و روش عملکرد هر کدام را نشان می‌دهد.



- ۱- نورد لاستیکی - پارچه‌ایی داخل تشتک آب
- ۲- تشتک آب
- ۳- نورد پارچه‌ایی پاندولی
- ۴- نورد صلایه استیل - کروم نیکل
- ۵- نوردهای لاستیکی - پارچه‌ای روی پلیت
- ۶- سیلندر پلیت

شکل ۱۴- سیستم پارچه نوردی

- نوردهای فرم: دو نورد لاستیکی با پوشش پارچه حوله‌ای به همراه پلیت، گردش دورانی داشته و محلول رطوبت‌رسانی را به‌روی پلیت می‌رسانند.
  - نورد توزیع: یک نورد استیل صلایه متصل به این دو نورد پارچه مخملی که هم گردش دورانی دارد (۳۶۰ درجه) و هم به‌صورت افقی در دو جهت راست و چپ حرکت می‌کند.
  - نورد آونگی: یک نورد لاستیکی با پوشش پارچه‌ای، این نورد به صورت رابط رفت و برگشت به نورد استیل صلایه و از طرف دیگر به نورد استیل داخل تشتک آب متصل است.
  - نورد منشاء: یک نورد استیل داخل تشتک (مخزن) که در اثر گردش در آب، لایه‌ای از آب روی آن نشسته و به سایر نوردهای مکانیزم رطوبت‌دهی، منتقل می‌شود.
- روش دوم:** سیستم آلکالر، این روش در مورد ماشین‌های الکلی ( alcohol ) به‌کار می‌رود. تعداد نوردها و عملکرد آنها در ماشین‌های مختلف و سازندگان متفاوت است. تعداد نوردها و عملکرد آنها به صورت زیر است. شکل ۱۵ تعداد نوردها و روش عملکرد هر کدام را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵- نمایش نوردهای آب و مرکب در ماشین الکلی

#### مجموعه نوردهای مرکب

- ۱- نورد منشا مرکبدان
- ۲- نورد پاندولی - رابط
- ۳- نوردهای صلایه مرکب
- ۴- نوردهای لاستیکی روی پلیت
- ۵- نوردهای حامل مرکب

#### مجموعه نوردهای آب

- ۶- نورد لاستیکی داخل تشتک
- ۷- نورد رابط آب - استیل
- ۸- نورد آب لاستیکی روی پلیت
- ۹- نورد سرامیکی امولسیون رابط آب و مرکب
- ۱۰- نورد فلزی جهت جلوگیری از ریزش آب نورد روی پلیت

- نورد فرم: ۱ نورد با روکش لاستیکی که مستقیماً بر روی پلیت قرار دارد.
- نورد توزیع: یک نورد استیل - کرم برای صلایه کردن آب است.
- نورد اندازه گیر: این نورد، وظیفه تنظیم لایه محلول از نورد منشاء به نوردهای بعدی، برای انتقال یک لایه مناسب و یکدست محلول به سطح پلیت را به‌عهده دارد.
- نورد پل: یک نورد سرامیکی (پلیکایی) به‌نام نورد رابط آب و مرکب و یا نورد امولسیون که دو وظیفه را به‌عهده دارد:

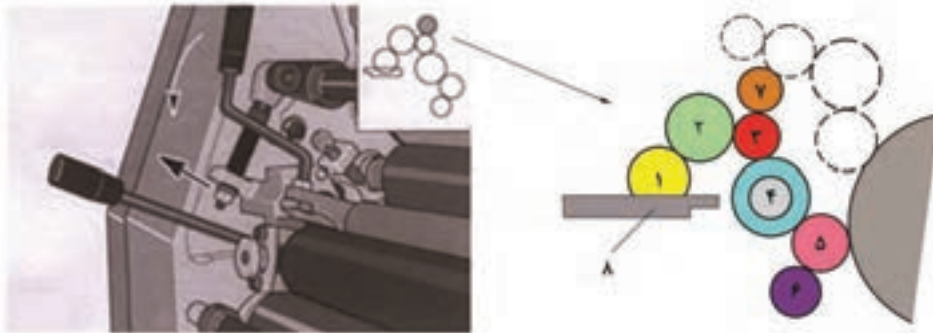
**الف)** شست‌وشوی نوردهای آب هنگام شستن ماشین

**ب)** برقراری تعادل آب و مرکب در بین نوردهای آب و مرکب.



با توجه به تنوع فراوانی که سازندگان ماشین‌های چاپ در مکانیزم رطوبت‌دهی دستگاه‌های مختلف خود، طراحی و تعبیه می‌کنند، تعداد و جایگاه نوردها (جز در مورد نورد منشاء و نورد فرم) متفاوت می‌باشد.

**روش سوم:** رطوبت‌رسانی، به نام DIRECT DAMPING SYSTEM / DDS به معنی سیستم رطوبت‌رسانی مستقیم است که در ماشین‌های یک ورقی معمول می‌باشد. در این روش از آب شهر و داروی آب غیرالکلی استفاده می‌شود. شکل ۱۶ تعداد نوردها و روش عملکرد هر کدام را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶- نمای نورد آب (یک ورقی) در سیستم DDS

- ۱- نورد لاستیکی داخل تشتک آب
- ۲- نورد تنظیم لایه محلول
- ۳- نورد رابط آب
- ۴- نورد صلایه
- ۵- نورد لاستیکی روی پلیت
- ۶- نورد سرامیکی جهت جلوگیری از ریزش آب نورد روی پلیت
- ۷- نورد رابط جهت شستشوی نوردهای آب هنگام شستشوی نوردهای مرکب
- ۸- سیلندر پلیت (پلیت)

در گروه خود درباره این که سرعت چرخش هر کدام از نوردهای رطوبت‌دهی ناشی از کدام عامل محرک است، بحث و نتیجه‌گیری کنید



### جنس نوردها:

جنس نوردها در ماشین‌های مختلف تا حدودی متفاوت می‌باشد. جنس نورد هر یک از ماشین‌های معمولی و ماشین‌های الکلی به شرح زیر است:

### ماشین‌های معمولی و قدیمی:

- جنس نورد رطوبت‌رسانی روی پلیت از لاستیک با خاصیت آب‌دوستی و روکش پارچه‌ای.
- جنس نورد رابط (بین نورد صلایه و نورد استیل داخل تشتک آب) از لاستیک با خاصیت آب‌دوستی و روکش پارچه‌ای.
- جنس نورد صلایه از استیل ضدزنگ
- جنس نورد داخل تشتک آب از استیل ضدزنگ

### ماشین‌های آب الکل (Alcohol):

- جنس نوردها از لاستیک با خاصیت آب‌دوستی (بدون روکش پارچه‌ای)
- جنس نورد های آهنی از استیل ضدزنگ.

در گروه کلاسی خود، پژوهش کنید که چرا نوردهای استیل جایگزین نوردهای پارچه‌ای شدند؟ نتایج را به‌طور مرتب دسته‌بندی کرده و برای ارائه در کلاس آماده کنید.

پژوهش کنید



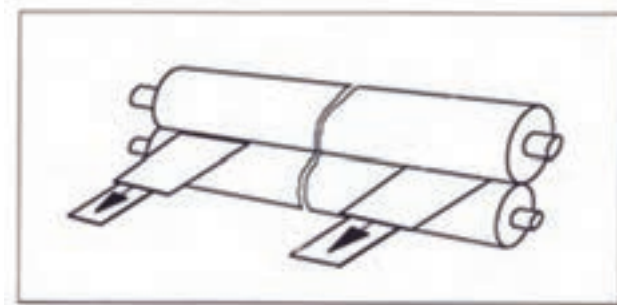
نکته



- روکش پارچه‌ای، برای جذب و نگهداشتن مقدار متناسب محلول رطوبت‌دهی می‌باشد. هرچند در انتقال یکنواخت و میزان مناسب محلول، با اشکال مواجه است.
- دو نورد فلزی، در تماس مستقیم با یکدیگر نمی‌توانند حرکت کنند، این حالت، خرابی و سایش بسیار شدید نوردها و سیستم رطوبت‌رسانی را به دنبال خواهد داشت.

### عوامل تخریب‌کننده نوردها: عوامل تخریب‌کننده نوردها به اختصار عبارتند از:

- تنظیم (فیلر) نبودن نوردها (شکل ۱۷).
- نامتعادل بودن مؤلفه‌های کنترل شونده مانند میزان PH و سختی محلول.



شکل ۱۷- تنظیم (فیلر) نورد به‌وسیله کاغذ

- چرخش نوردها بدون وجود محلول (آب) در سیستم.
- خرابی بلبرینگ سر نوردها
- و ...





■ موارد ذکر شده باعث جدا شدن لاستیک دو سر نورد، از پایه نورد شده یا باعث متخلخل شدن سطح نورد و یا باد کردن دو سر لاستیک نورد می‌شوند.

■ در بسیاری از چاپخانه‌ها، مرسوم است که نوردهای لاغر شده یا دچار نقص را برای بازسازی (ریختن) دوباره به کارگاه‌های انجام این کار می‌فرستند. معمولاً این کار نتیجه مطلوبی نداشته و هیچگاه مانند یک نورد نو/اصلی عمل نخواهد کرد.



■ از مصرف حلال‌ها و مواد استاندارد که کمترین زیان برای محیط زیست را دارند استفاده شود.

■ از ریختن پس آب‌های شیمیایی به سیستم فاضلاب شهری خودداری شود.

■ دستگاه را بدون دلیل در مدت‌های طولانی در حالت روشن یا آماده به کار قرار ندهیم.

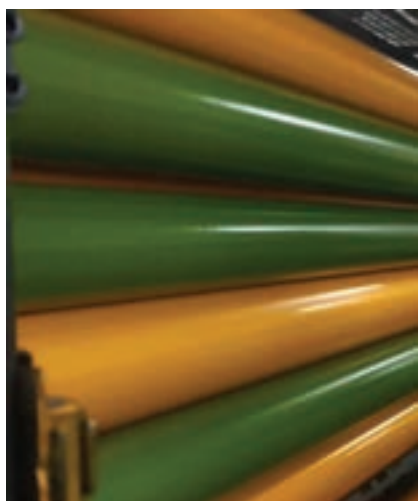
■ تجهیزات الکترونیکی در این حالت‌ها به‌عدم انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کنند.

■ مواد مصرف شده را در بشکه‌های مخصوص ریخته و به مراکز مخصوص پالایش یا دفن به‌صورت بهداشتی به محل‌های مخصوص که دولت با ملاحظات زیست‌محیطی پیش‌بینی کرده است انتقال داده شوند.

## فیلر کردن و تنظیم نوردها



- تعداد نوردهای انتقال مرکب در دستگاه‌های مختلف چگونه و به چه تعداد است؟
- نوردها از چه جنس‌هایی هستند و چرا؟
- چند دسته نورد در دستگاه‌های افست وجود دارند؟
- تنظیم فشار نوردها به یکدیگر چگونه است؟



مکانیزم مرکب‌دهی در تمام روش‌های چاپی به‌ویژه چاپ افست، از پیچیدگی و حساسیت بسیار بالایی برخوردار است، به‌گونه‌ای که تیم‌های تحقیقاتی با دانش و مهارت بسیار بالا روی طراحی و ساخت این مکانیزم‌ها کار می‌کنند. از جمله حساسیت‌های بسیار مهم در این سیستم، مسأله میزان فشار نوردها به یکدیگر برای ایجاد سطح تماس (فیلر) مناسب جهت انتقال بهینه مرکب می‌باشد. شکل ۱۸ مکانیزم مرکب‌دهی را نشان می‌دهد.

شکل ۱۸- مکانیزم مرکب‌دهی

## دسته‌بندی نوردهای مرکب‌دهی:

در ماشین‌های مختلف تعداد نوردها متغیر می‌باشد، ولی در همه ماشین‌ها پنج نوع نوردها به شرح زیر وجود دارد: **الف)** نوردها منشاء: یک عدد نوردها فلزی که مرکب در پشت آن (داخل مرکب‌دان) قرار می‌گیرد. میزان خروج (انتقال) مرکب توسط این نوردها اصلی به وسیله شیرهای مرکب‌دان، تنظیم می‌شود.

**ب)** نوردها رابط (آونگی/پاندولی): که مرکب را از نوردها منشاء گرفته و به نوردهای بعدی انتقال می‌دهد.

**پ)** نوردهای صلایه: با روکش PVC (پی وی سی و مسی)

**ت)** نوردهای انتقال: این نوردها از چند ماده مختلف ساخته شده که مهم‌ترین آنها از جنس فلز مس، کائوچوی مصنوعی و الاستومرهای مختلف و روغن می‌باشد.

**ث)** نوردها فرم: نوردهای مرکب‌دهی به پلیت و از جنس لاستیک می‌باشند. میزان سختی (شور/shore) این نوردها در محدوده ۳۰ تا ۳۵ است.

**تعداد نوردهای مرکب‌رسانی:** نوردهای مرکب در ماشین‌های مختلف از نظر اندازه و نوع جنس، متفاوت هستند. تعداد این نوردها به شرح زیر هستند:

- نوردها منشاء ۱ عدد
- نوردها رابط ۱ عدد
- نوردهای صلایه ۴ عدد
- نوردهای انتقال معمولاً به تعداد نصف کل نوردهای مکانیزم مرکب‌دهی است. (از ۱۰ تا ... عدد)
- نوردهای فرم ۳ یا ۴ عدد

■ در ماشین‌های مختلف، تعداد نوردهایی که بر روی پلیت قرار می‌گیرند، از دو تا چهار نوردها، متفاوت هستند.

■ دلیل تفاوت اندازه نوردهای مرکب داخل ماشین و روی پلیت این است که باید نسبت هم همپوشانی کامل مرکب‌رسانی روی پلیت را داشته باشد. به‌ویژه آنکه مقدار مرکب‌رسانی، اولین نوردها مرکب از سمت نوردها ۴۵ درصد و دومین نوردها ۴۰ درصد و سومین و چهارمین مجموعاً ۱۵ درصد مرکب باقیمانده را به روی پلیت انتقال می‌دهند.

نکته



پژوهش کنید



در گروه کلاسی خود پیرامون چرایی استفاده از جنس‌های موجود در نوردهای مرکب‌دهی پژوهش کرده و نتایج را به طور منظم به هنرآموز ارائه دهید.

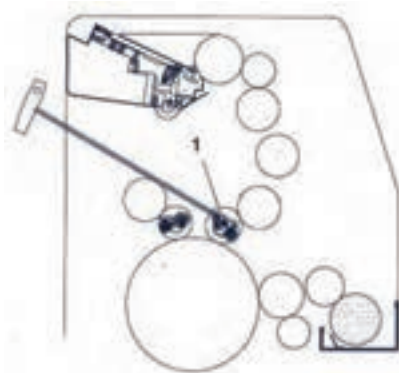
## فیلر کردن:

تنظیم فشار برای ایجاد سطح تماس مناسب نوردها با یکدیگر را فیلر کردن می‌گویند. پهنای این سطح (باند) ناشی از قطر، سختی و کاربرد نوردها توسط سازندگان ماشین تعیین می‌شود. فیلر کردن، به دو روش زیر انجام می‌شود:

**روش اکستریک:** در این روش کاسه نگهدارنده نوردها، قابلیت حرکت خارج از مرکز دارد. به وسیله پیچ‌های حلزونی یا به وسیله اهرم، کاسه نگهدارنده نوردها به مقدار و جهت مورد نظر حرکت کرده و میزان فشار آن به نوردهای دیگر تنظیم می‌شود.

رطوبت‌دهی، مرکب‌سازی و ترکیب رنگ

**روش عادی:** که در این روش، با چرخاندن پیچ تنظیم (ساده) متصل به کاسه نورد، میزان فشار نورد، تنظیم می‌شود. شکل ۱۹ فیلر کردن نورد مرکب روی ماشین یک ورقی به‌وسیله آچار مخصوص را نشان می‌دهد.



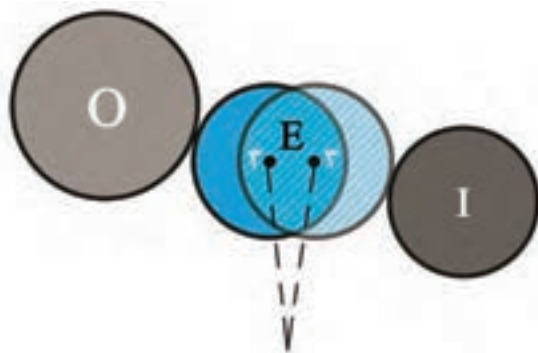
شکل ۱۹- فیلر کردن نورد مرکب

-**فرایند فیلر کردن نورد های مرکب:** پس از آغشته کردن نوردها به مرکب، ماشین را حدوداً به‌مدت یک دقیقه به گردش در می‌آوریم؛ پس از آنکه مطمئن شدیم مرکب در سرتاسر نوردها به‌طور کامل پخش شده است، ماشین را متوقف می‌کنیم. با حرکت دادن کوتاه دستگاه، اثر مرکب روی نورد (که ناشی از تماس بین دو نورد است) را با روش‌های مختلف اندازه‌گیری کرده و با مقادیر راهنمای کار با دستگاه مطابقت می‌دهیم.

-**فیلر کردن نورد رابط / داکتر (Doctor):** به‌عنوان نمونه‌ای از کار عملی فیلر کردن، مراحل فیلر کردن نورد داکتر را به‌دلیل آنکه در همه ماشین‌های چاپ ورقی وجود داشته و فرایند تنظیم آن نیز تقریباً یکسان است.

**مراحل فیلر کردن نورد رابط:** مراحل فیلر کردن نورد رابط به شرح زیر می‌باشد:

- دستگاه را راه‌اندازی کنید و نورد داکت را فعال کنید تا مرکب بگیرد
- اجازه دهید دستگاه مدت کوتاهی حرکت داشته باشد.
- ماشین را متوقف کنید و دریچه بالای یونیت را باز کنید.
- با کلید تک شاسی ماشین را حرکت دهید.
- نورد داکت E به نورد منشاء نزدیک می‌شود عملیات شاسی‌زنی را ادامه دهید تا نورد داکت E به نورد منشاء O برخورد کند و از آن جدا شود (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- فیلر کردن نورد رابط / داکتر

- نورد منشاء را به چرخانید تا اثر پهنای فیلر خطی نمایان شود.
- بعد از کنترل پهنای باند بوسیله پیچ تنظیم فیلر نورد داکت با نورد منشاء ( طبق کتاب راهنما) تنظیمات لازم را انجام دهید.
- لازم به ذکر است در بعضی ماشین‌ها پیچ‌های تنظیم، دارای ضامن نگهدارنده پیچ هستند.
- بعد از کنترل مجدد و اطمینان از تنظیمات به‌وسیله تک شاسی نورد داکت را به نورد انتقال I تماس داده و جدا کنید.
- نورد داکت را به‌وسیله دست بچرخانید تا اثر فیلر نمایان شود.
- به‌وسیله پیچ تنظیم نورد داکت با نورد انتقال، فیلر را تنظیم کنید.
- مجدداً فیلر را کنترل کنید و در پایان ضامن‌های نگهدارنده پیچ‌ها را قفل کنید.

## آماده‌سازی و تنظیم مرکب‌دان

- ویژگی‌های عمومی مرکب‌دان در دستگاه‌های چاپ چیست؟
- انواع مرکب‌دان در دستگاه‌های چاپ افست کدامند؟
- اجزای مرکب‌دان و وظایف هر جزء در دستگاه‌های افست ورقی کدامند؟
- مراحل کلی آماده‌سازی مرکب‌دان چگونه است؟
- تنظیمات جزئی بخش‌های مختلف مرکب‌دان‌های دستی کدامند؟

آیا می‌دانید؟



مرکب‌دان، مخزن نگهداری مرکب چاپ می‌باشد که با توجه به ابعاد دستگاه‌های چاپ دارای ظرفیت‌های متفاوت می‌باشند و از اجزاء زیر تشکیل شده اند:

- مخزن مرکب
- اهرم‌های نگهدارنده مرکب‌دان
- شیرهای مجهز به تیغه از جنس مخصوص
- موتور و گیربکس کنترل شیرها

**تنظیم شیرهای مرکب‌دان:** با توجه به قدیمی یا جدید بودن ماشین‌ها، تنظیمات مرکب‌دان در ماشین‌های مختلف، متفاوت و متنوع می‌باشد. در ادامه چگونگی تنظیم سه نوع مکانیزم مرکب‌دان را به اختصار شرح می‌دهیم.

**الف) ماشین‌های پارچه نوردی و آلکالر قدیمی:** تنظیم مرکب‌دان کاملاً دستی و به‌وسیله پیچ‌های زیر مرکب‌دان در هر یونیت چاپ می‌باشد. به‌تناسب مقدار مرکب لازم برای سطح پلیت هر رنگ، پیچ مربوط به هر شیر را باز کرده یا می‌بندیم (کم یا زیاد می‌کنیم). شکل ۲۱ شیرهای مرکب‌دان را نشان می‌دهد.

رطوبت‌دهی، مرکب‌سازی و ترکیب رنگ



شکل ۲۱- شیرهای مرکب‌دان

ج) ماشین‌های دارای میز کنترل: در این ماشین‌ها شیرهای مرکب‌دان به وسیله کلیدهای کنترل روی میز تنظیم می‌شوند در بعضی از این ماشین‌ها قابلیت بارگیری تنظیمات رنگ از طریق حافظه سخت افزار مهیا می‌باشد و اپراتور تنظیمات را بر روی شیرهای مرکب‌دان اعمال می‌کند. شکل ۲۲ میز کنترل را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲- میز کنترل

د) ماشین‌های دارای سیستم مدیریت رنگ: در برخی از ماشین‌های جدید، علاوه بر داشتن کلیدهای کنترل میزان مرکب، عملیات مرکب‌دهی و رطوبت‌دهی، به وسیله یک سیستم کنترل مرکزی نیز قابل کنترل و تنظیم است. زمانیکه اطلاعات (پروفایل) سفارش چاپی، به ماشین چاپ داده شد، مرکب‌دان به صورت اتوماتیک تنظیم

می‌شود. این دستگاه‌ها دارای دستگاه اسپکتوفتومتر می‌باشند و با اسکن کالربار ورق چاپ شده (بلافاصله پس از چاپ آن) تنظیمات لازم را بر روی شیرهای مرکب‌دان انجام می‌دهد سیستم کنترل مرکزی توسط هر سازنده ماشین چاپ به‌طور اختصاصی طراحی می‌شود. شکل ۲۳ سیستم مدیریت رنگ را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳- سیستم مدیریت رنگ

- ۱- سیستم مرکزی مدیریت رنگ
- ۲- دوربین دیجیتال متصل به سیستم مرکزی مدیریت رنگ
- ۳- اسکنر متصل به سیستم مرکزی مدیریت رنگ
- ۴- صفحه نمایش (مانیتور) برای اصلاح رنگ و تنظیمات تصویر و متن
- ۵- چاپگر جوهر افشان برای نمونه‌گیری پیش از چاپ اصلی
- ۶- چاپگر لیزری برای نمونه‌گیری پیش از چاپ اصلی
- ۷- ماشین چاپ متصل به سیستم مرکزی مدیریت رنگ

**شست‌وشوی نوردها:** مانند هر سیستم و دستگاه تولیدی دیگری، مکانیزم مرکب‌دهی در ماشین‌های چاپ افسست ورقی نیز نیازمند شست‌وشو و نگهداری است تا همواره بتوان یک چاپ با کیفیت را از آنها به‌دست آورد. عموماً شست‌وشوی نوردهای ماشین به‌دلایل زیر انجام می‌شود:

- به‌منظور مرکب‌زدایی در پایان کار
- بعد از توقف طولانی مدت ماشین چاپ
- تغییر رنگ در واحد (یونیت)های دستگاه چاپ
- لعاب‌گیری نوردها

عملیات شست‌وشوی نوردها در ماشین‌های چاپ افسست ورقی به‌دو صورت زیر انجام می‌شود:  
**الف) روش دستی:** به این مفهوم که غیر از چرخیدن نوردها توسط مکانیزم حرکتی دستگاه، سایر اقدامات توسط اپراتور انجام می‌شود که مراحل کار به‌صورت زیر است:

- نورد شور یونیت‌های مورد نظر را با رعایت نکات ایمنی در محل خود نصب کنید.
- بعد از راه‌اندازی دستگاه، سرعت ماشین را برای شست‌وشو تنظیم کنید. (سرعت استاندارد ۸۰۰۰ دور بر ساعت)
- از محل‌های تعبیه شده، مقدار کمی حلال را به‌صورت یکسان بر روی کل سطح نورد رابط در دسترس بریزید.
- کمتر از یک دقیقه بعد، تیغه نورد شور را با نورد مقابل آن تماس دهید.
- از محل تعبیه شده مقداری آب هم بر روی نوردها بریزید.

رطوبت‌دهی، مرکب‌سازی و ترکیب رنگ

- بعد از گذشته زمان با نگاه کردن سطح نوردها مجدداً حلال و در ادامه آب بریزید تا نوردها کاملاً مرکب‌زدایی شوند.
  - پس از شست‌وشوی اولیه، در صورت وجود لعاب، جرم (حالت شیشه کردن) با توجه به دستورالعمل مصرف ماده جرم‌گیر (زمان، مقدار) نوردها را به این ماده آغشته و به حرکت در آورید.
  - سپس تیغه نورد شور را دوباره با نورد مقابل تماس دهید تا مواد پاک‌کننده و جرم‌های موجود نیز جمع‌آوری شوند.
- ب) روش اتوماتیک:** در این روش دستگاه مجهز به سیستم شست‌وشوی اتوماتیک قابل تنظیم می‌باشد. اپراتور متناسب با حجم مرکب و جرم روی نوردها، تنظیمات سیستم، شامل تعداد و زمان اسپری حلال و آب، و زمان و دفعات تماس تیغه نورد شور با نورد مجاور و همچنین تنظیمات مربوط به شست‌وشوی نوردهای آب و پلیت را اعمال می‌کند. مراحل کار به‌صورت زیر است:
- نورد شورهای یونیت‌های مورد نظر را با رعایت نکات ایمنی در جای خود نصب کنید.
  - از میز کنترل برنامه شست‌وشوی مناسب برای هر یونیت را انتخاب کنید.
  - دستور آغاز شست‌وشو را به دستگاه داده و مراحل شست‌وشو را برای اعمال تغییرات احتمالی کنترل کنید.

نکته زیست  
محیطی



هنگام شستن نوردها از آلوده کردن محیط زیست با حلال جلوگیری کنید.

نکته ایمنی



- از باز کردن حفاظ‌های ایمنی در هنگام شست‌وشو جدا خوداری کنید.
- از درست نصب شدن نورد شور در جای خود مطمئن شوید.
- در حین حرکت و شست‌وشوی نوردها هیچگاه از پارچه و کرباس برای تمیز کردن استفاده نکنید.
- از مواد سریع آتش‌گیر، مانند بنزین و ... در شست‌وشوها استفاده نکنید.
- از مواد مخصوص شست‌وشو استفاده شود.
- اجازه ندهید ماشین بدون مواد شست‌وشو، مدت طولانی در حرکت باشد.



- ابزار اندازه‌گیری برای راه‌اندازی و کنترل مکانیزم رطوبت‌رسانی و مرکب‌دهی دستگاه افست ورقی کدامند؟
- روش کالیبراسیون هر ابزار چگونه است؟
- نتیجه کار با ابزار غیرکالیبره چه خواهد بود؟
- زمان استاندارد کالیبره ماندن هر ابزار چه مدت است؟
- کالیبره کردن ابزار کار چگونه انجام می‌شود؟

هدف از کالیبراسیون ایجاد نظامی مؤثر به منظور کنترل صحت و دقت پارامترهای اندازه‌گیری دستگاه‌ها، آزمون و تست وسایل اندازه‌گیری و کلیه تجهیزاتی است که عملکرد آنها بر کیفیت محصول تاثیرگذار می‌باشد. این کار به منظور اطمینان از تطابق اندازه‌گیری‌های انجام شده با استانداردهای جهانی و استاندارد های تعریف شده می‌باشد.

**ابزارهای اندازه‌گیری:** تمام دستگاه‌های اندازه‌گیری باید به وسیله ابزار و شاخص پیشنهادی فروشنده که هنگام خرید انجام می‌شود کالیبره شوند. برخی از ابزارهای اندازه‌گیری در فرایندهای رطوبت‌دهی و مرکب‌رسانی چاپ افست به شرح زیر می‌باشند.

- رسانایی (Conductivity) سنج
- PH سنج
- الکل سنج
- رطوبت‌سنج (شکل ۲۴).
- سختی‌سنج (شکل ۲۵).
- دماسنج (شکل‌های ۲۶-۲۷).
- بافرسنج
- چسبندگی سنج
- چگالی سنج



شکل ۲۴- رطوبت‌سنج



رطوبت‌دهی، مرکب‌سازی و ترکیب رنگ



شکل ۲۵- سختی‌سنج



شکل ۲۷- دماسنج



شکل ۲۶- دماسنج صنعتی

زمان کالیبره ماندن ابزار: زمان استاندارد کالیبره ماندن ابزاری که برای کالیبراسیون ( واسنجی) ابزار مورد استفاده در سنجش کیفیت مواد مصرفی نظیر: آب مصرفی، داروی آب، الکل، مرکب متفاوت می‌باشد. این موضوع همچنین در رابطه با سایر مؤلفه‌ها مانند: پلیت، لاستیک سیلندر، فشار چاپ و همچنین صفحه نمایش رایانه‌ها صادق است. با توجه به شرایط سنجش، تنوع مواد، دفعات کاربرد، شرایط محیطی و ... مدت زمان کالیبره ماندن ابزار مختلف، متفاوت است.

برخی از ابزار سنجش، ممکن است دارای ساختاری باشند که قابلیت تنظیم و کالیبره شدن را نداشته باشند. از جمله این ابزار می‌توان به دما سنج اشاره کرد که معمولاً و به‌ویژه مدل‌های جیوه‌ای آن که به‌صورت یک محفظه شیشه‌ای بسته ساخته شده‌اند، عملاً امکان هیچ گونه تنظیمات یا کالیبراسیونی وجود ندارد. یکی دیگر از این وسایل، مدل شیشه‌ای الکل سنج است که برای شناور ماندن در محلول ساخته شده‌اند. این ابزار نیز امکان هیچ گونه دسترسی و تغییر در شرایط کاربری را ندارد.

در فرایند رطوبت‌رسانی و مرکب‌دهی، شاخص‌های ضروری گوناگونی برای اندازه‌گیری وجود دارند. اپراتور ملزم به توجه و سنجش و پایش آنهاست، تا بتواند متناسب با نوع محتوای چاپی، تنظیمات را به بهترین صورت انجام دهد.

نکته



## روش کالیبره کردن PH سنج یخچال

این دستگاه به روش زیر باید کالیبره شود: (شکل ۲۸)

- محلول های کالیبره دستگاه (PH/4) و (PH/7) را تهیه کنید. تاریخ انقضاء و دمای استاندارد محلول کالیبره را از روی لیبل آن کنترل کنید.
- سنسور شیشه ایی PH سنج یخچال را طبق دستور کتاب راهنما با احتیاط خارج کنید.
- با یک دستمال خشک آنرا تمیز کنید.
- سنسور را مطابق دستور کتاب راهنما درون ظرف محلول PH/4 قرار داده و شاسی ثبت مقدار اسیدی بودن محلول را نگهدارید (شکل ۲۹).
- بعد از ثبت مقدار PH/4 مجددا سنسور را تمیز کرده و درون مخزن PH/7 قرار دهید.
- کلید ثبت اسیدی بودن را مجددا نگهدارید تا مقدار ذخیره شود.
- در این مرحله با قرار دادن سنسور در هر کدام از این ظرفها باید مقدار نمایش داده شده دقیق باشد.
- سنسور PH سنج را با احتیاط در مخزن خود قرار دهید.



شکل ۲۸



شکل ۲۹-PH سنج

## ارزشیابی شایستگی رطوبت‌دهی و مرکب‌سازی

### شرح کار:

۱- کالیبراسیون ابزار کار - ۲- آماده‌سازی مکانیزم رطوبت‌دهی - ۳- آماده‌سازی محلول رطوبت‌دهی - ۴- فیلر کردن و تنظیم نوردهای مرکب‌دهی - ۵- آماده‌سازی و تنظیم مرکب‌دان

### استاندارد عملکرد:

تنظیم و کنترل سیستم رطوبت‌دهی مطابق با استانداردهای ارائه شده توسط شرکت سازنده

### شاخص‌ها:

تنظیم PH متر- تنظیم کانداکتیویته متر - شناخت پارامترهای اندازه‌گیری دستگاه‌ها  
شناخت ویژگی‌های، مکانیزم بخش‌های رطوبت‌دهی  
تنظیم و کنترل سیستم رطوبت‌دهی مطابق با استانداردهای ارائه شده  
شناخت ویژگی‌های کیفی مرکب - کاربرد چگونگی ابزارهای فیلر کردن  
ویژگی‌های مرکب‌دان در انواع ماشین‌ها - مراحل شست‌وشوی نوردها

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

#### شرایط:

در محیط کارگاه- نور یکنواخت ۴۰۰ لوکس- رطوبت % ۵۵-۵۰- تهویه استاندارد- دمای  $22 \pm 2^{\circ}C$  - دستگاه چاپ افست- ابزارهای استاندارد و آماده بکار- وسایل ایمنی استاندارد- زمان ۳ ساعت

#### ابزار و تجهیزات:

PH متر- هدایت سنج الکتریکی- الکل سنج- ظرف حجمی مدرج- آچارهای مناسب

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	کالیبراسیون ابزار کار	۱	
۲	آماده‌سازی مکانیزم رطوبت‌دهی	۲	
۳	آماده‌سازی محلول رطوبت‌دهی	۱	
۴	فیلر کردن و تنظیم نوردهای مرکب‌دهی	۲	
۵	آماده‌سازی و تنظیم مرکب‌دان	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## واحد یادگیری ۴

### شایستگی ترکیب کردن مرکب چاپ افست

#### آیا تاکنون پی برده‌اید

- اطلس رنگ چیست؟
- مرکب‌های پایه در چاپ افست کدامند؟
- با کدام تجهیزات و ابزارها مرکب‌ها را ترکیب می‌کنند؟

**هدف:** هدف از این شایستگی شناخت رنگ‌های ترکیبی و SPOT و به‌دست آوردن دانش و مهارت ساخت رنگ، محاسبات میزان رنگ مصرفی، اضافه کردن افزودنی‌ها به مرکب تحت شرایط استاندارد می‌باشد.

#### استاندارد عملکرد

رعایت اصول ساخت رنگ‌های ترکیبی و رسیدن به نمونه رنگ ارائه شده با استفاده از الگوهای رنگی مناسب تحت شرایط استاندارد.

## دریافت دستور کار و آنالیز نمونه مرکب

آیا می‌دانید؟



- مبنای تعیین نوع رنگ مناسب برای چاپ افست چیست؟
- نمونه رنگ به چه روش‌هایی ارائه می‌شود؟

برای سفارش نمونه رنگ معمولاً در چاپخانه‌ها روش‌های مختلفی متداول می‌باشد. بعضی مواقع مشتری با آوردن تکه رنگی بریده شده از سطح چاپی مورد نظرش، رنگ را سفارش می‌دهد یا با آوردن پروف دیجیتال و... روش دیگر ارائه رنگ مورد نظر، استفاده از کاتالوگ رنگ‌های ترکیبی یا اطلس رنگ می‌باشد. در این مرحله، اپراتور با استفاده از تجربه و فرمول‌های درصد رنگ و به‌کارگیری سایر مؤلفه‌های مؤثر، نمونه رنگ مورد نظر را تهیه کرده یا می‌سازد.

### تشخیص رنگ:

در برگه سفارش، نام رنگ‌های موردنیاز برای چاپ درج می‌شود. البته، معمولاً نمونه‌ای از سفارش چاپ نیز ضمیمه برگه سفارش به اپراتور داده می‌شود. اگر مرکب‌های مورد نیاز، شامل رنگ‌های فرایند معمول چاپ افست باشند آنها را به‌راحتی از قفسه مرکب‌های چاپخانه برداشته و مورد استفاده قرار می‌دهد. اما اگر خارج از مرکب‌های فرایندی باشد، مراحل کار متفاوت می‌شود. شکل ۱ نمونه‌ایی از یک اطلس رنگ غیرپروسس را نمایش می‌دهد.



شکل ۱- اطلس رنگ

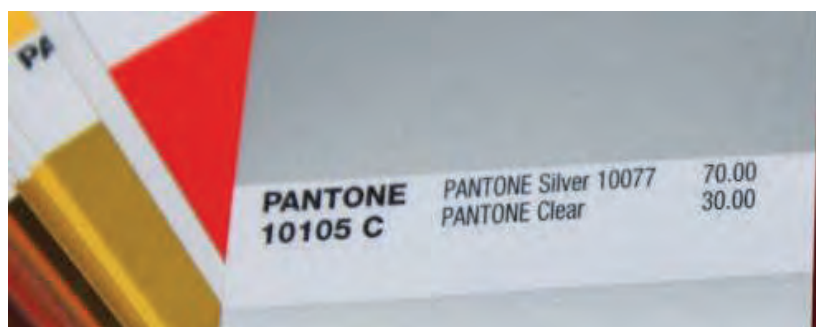
### بررسی رنگ نمونه مورد سفارش

اپراتور برای بررسی رنگ‌های ترکیبی فرایندی، باید به کتابچه‌های مرجع (اطلس رنگ) مراجعه کرده و اطلاعات لازم مثل نام تجاری رنگ، کد رنگ و فرمول ترکیبی آنها را به‌دست آورد. در این مورد ضرورت دارد به موارد زیر توجه کند:

**الف) محیط استاندارد:** برای شناخت رنگ اولین عامل، نور محیطی استاندارد می‌باشد. زیرا فام رنگ در محیط‌های با نور متفاوت تغییر می‌کند. در محیط آفتابی یا ابری و نورهای مصنوعی، رنگ‌های متفاوت دیده می‌شوند. برای ایجاد این محیط باید از لامپ‌های استاندارد (Day light) استفاده کرد.

**ب) اطلاعات اطلس رنگ:** اپراتور باید از رنگ‌های تشکیل‌دهنده رنگ ترکیبی آگاهی یابد. در کتابچه‌های راهنما یا اطلس رنگ اطلاعاتی به شرح زیر ارائه شده است:

نام رنگ اصلی، کد رنگ، نام رنگ‌های ترکیبی، درصد یا نسبت رنگ‌ها، سطح چاپی پوشش‌دار (C) و سطح چاپی بدون پوشش (U) شکل ۲ بیانگر نام رنگ اصلی (نقره‌ای) کد رنگ اصلی (۱۰۱۰۵)، نام رنگ‌های ترکیبی (نقره‌ای ۱۰۰۷۷) و سفید شکری، درصد نقره‌ای ۷۰ و درصد سفید شکری ۳۰، سطح چاپ شونده پوشش‌دار (C) می‌باشد.



شکل ۲- اطلس رنگ پنتون

کاتالوگ‌های رنگ‌های ترکیبی دارای تاریخ انقضاء می‌باشند و با گذشت زمان تغییر رنگ می‌دهند پنتون نام شرکتی است که رنگ‌ها را طبقه‌بندی و کدگذاری کرده و مرجع بین‌المللی برای تطبیق و تشخیص و ارتباط رنگ‌ها می‌باشد.

نکته



### محاسبه میزان مصرف رنگ:

برای به‌دست آوردن میزان مصرف رنگ می‌توان با مراجعه به سایت کارخانجات تولیدکننده رنگ کلیه اطلاعات مورد نظر از جمله میزان مصرف رنگ در واحد سطح با توجه به جذب مرکب سطح چاپی را به‌دست آورد. (به صفحه ۱۴۶ و ۱۴۷ کتاب دانش فنی پایه مراجعه شود).

با توجه به اینکه معمولاً رنگ‌های ترکیبی به‌صورت تنیلات چاپ می‌شوند میزان مصرف آنها ارتباط زیادی با تنظیم شیرهای مرکب‌دان ندارد. فقط با توجه به جذب مرکب سطح چاپ شونده و تیراژ کار چاپی تعیین می‌شود.

نکته



## تعیین مرکب‌های مورد نیاز برای ساخت رنگ

آیا می‌دانید؟



- رنگ‌ها ترکیبی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
- برای تشخیص رنگ‌های تشکیل دهنده یک رنگ ترکیبی نیاز به چه ابزاری می‌باشد؟
- چه نکاتی هنگام تعیین مرکب برای ساخت رنگ مهم است؟

برای تعیین مرکب‌های به کار رفته در یک رنگ ترکیبی، نیاز به کتابچه‌های راهنمای مرجع رنگ می‌باشد. این مرجع (اطلس رنگ) برای رنگ‌های مختلف با سطوح چاپی دارای پوشش یا بدون پوشش، هم چنین برای انواع روش‌های چاپی طراحی شده است.

### تعیین رنگ‌های به کار رفته در نمونه:

برای تعیین رنگ‌های به کار رفته در نمونه مورد درخواست می‌توان به سه روش زیر عمل کرد:  
**الف) روش تطبیق چشمی:** در این روش نمونه رنگ مورد نظر را با اطلس رنگ تطبیق می‌دهیم. در شرایط محیطی استاندارد به وسیله چشم، نزدیک‌ترین رنگ را به رنگ درخواستی انتخاب و ترکیبات رنگی آنرا بدست می‌آوریم.

نمونه رنگ مورد نظر می‌تواند پروف چاپی، برگ چاپی شده، CC محتوی رنگ مورد نظر یا از طریق اطلس رنگ باشد.

نکته



**ب) روش دریافت دستور رنگ:** در این روش اطلاعات رنگ (نام رنگ، کد رنگ) داده می‌شود و اپراتور با توجه به نوع رنگ، به مرجع آن رنگ مراجعه کرده و ترکیبات رنگی آن را به دست می‌آورد.  
**پ) دستگاه کالریو (مقدار رنگ):** در این روش با استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی طیف رنگ بررسی می‌شود و ترکیبات رنگی برای ساخت رنگ مورد نظر اعلام می‌گردد.  
**وزن مرکب مورد نیاز:** از آنجایی که وزن مرکب‌های موجود در بازار یکسان نیستند، سازندگان مرکب ترجیح می‌دهند درصد یا نسبت مرکب را برحسب وزن (گرم) تعیین کنند. شکل ۳ درصدهای ترکیب رنگ سرمه‌ای به میزان ۲۰۰ گرم را نشان می‌دهد.

درصد‌های رنگ به گرم				نام رنگ	تصویر رنگ
C	M	Y	K	سرمه‌ای	
۱۰۰	۸۰	۰	۲۰		

شکل ۳

مرکب‌ها در مرجع رنگ به صورت نسبت یا درصد برحسب وزن و گاهی بر حسب حجم تعیین شده است.

نکته





میزان ترکیب مرکب.

یک رنگ ترکیبی با راهنمایی هنرآموز خود انتخاب کنید.

درصدهای ارائه شده CMYK را به گرم در نظر بگیرید. مثال: (گرم ۲۰ C-گرم ۱۵ M-گرم صفر Y-گرم ۵ K)

مقادیر رنگها را برداشته و داخل ظرف مخصوص کاملاً مخلوط کنید.

مقداری از رنگ را روی مقوای تست انتقال دهید و فام انرا (با انگشت یا غلتک) نمایان سازید.

فام رنگ به دست آمده را با نمونه مرجع رنگ مقایسه کنید.

### انواع مرکبهای چاپ:

برای انجام یک چاپ رنگی که در آن از رنگهای مختلفی استفاده شده است، از یکی یا تواما از هر دو دسته مرکبهای زیر ممکن است استفاده شود:

**الف) رنگهای فرایندی Process colors:** به رنگهای معمول چاپ که در تمامی روشهای چاپی برای بازتولید یک محتوای چاپی به کار می‌روند، رنگهای فرایندی گفته می‌شود. این رنگها عبارتند از رنگهای C - M - Y - K. بیشتر سفارشهای چاپی با این مرکبها چاپ می‌شوند. شکل ۶ قوطی رنگ پروسس را نشان می‌دهد.



شکل ۶- قوطی رنگ پروسس

**ب) رنگهای SPOT:** گاهی ممکن است، ماهیت برخی رنگهای به کار رفته در یک اثر چاپی، با استفاده از مرکبهای فرایندی (CMYK) به راحتی و با فام مورد نظر به دست نیاید. در این موارد ناچار بایستی به سراغ رنگهای ساختگی رفت. هر رنگی که با یک مرکب غیر از CMYK چاپ شود یک رنگ SPOT می‌باشد. در اصطلاح چاپخانه‌ها رنگهای خاصی را که از ترکیب چند مرکب ترکیبی یا خاص تولید می‌شوند را SPOT می‌گویند. برای تعیین میزان درصد مرکب در این رنگ به کتابچه راهنمای این سیستم رنگ مراجعه کنید و با مشخص شدن تک رنگهای خاص به کار رفته در رنگ مورد نظر درصد آن را به دست آورید.



آیا رنگ‌های متالیک و طلائی رنگ SPOT هستند؟  
ایا درصد رنگ‌ها در چاپ اسکرین و افست یکسان است؟



### رنگ‌های فلورسنت:

پیگمنت به کار رفته در این مرکب‌ها با جذب کمترین مقدار نور موجود در محیط تهیه می‌شود و بازتابش آن در صورتی که در طول موج دید انسان باشد به صورت نور مرئی با طول عمر کوتاه مشاهده می‌شود. این رنگ‌ها دارای جلوه و درخشندگی فوق العاده‌ای هستند. برای تعیین میزان مرکب در این رنگ‌ها باید به کتابچه راهنما آن مراجعه شود. از این مرکب‌ها بیشتر در چاپ امنیتی استفاده می‌شود. شکل ۷ قوطی رنگ فلورسنت را نشان می‌دهد.



شکل ۷- قوطی رنگ فلورسنت

## ساخت مرکب ترکیبی

- چگونه ترکیب رنگ ارائه شده را بشناسید؟
- رنگ‌ها از نظر پوشش به چند گروه تقسیم می‌شوند؟
- مراحل ترکیب مرکب کدامند؟
- ابزار مورد نیاز برای ترکیب مرکب‌ها کدامند؟

آیا می‌دانید؟



ساخت مرکب ترکیبی فرایندی است که اپراتور در آن با استفاده از شناخت به دست آمده از مرکب‌ها و تجربه خود، محاسبات لازم را انجام داده و به نمونه رنگ ارائه شده در حجم (وزن) معین می‌رسد.

## مراحل ترکیب مرکب و کنترل آن:

برای ساخت رنگ دلخواه و کنترل آن مراحل زیر را رعایت و اجرا کنید:

- تهیه ابزار و وسایل مورد نیاز برای ترکیب مرکب
- رنگ‌های به کار رفته در رنگ نمونه را شناخته و در حجم لازم تهیه کنید. ( حتی المقدور این مرکب‌ها باید از یک شرکت سازنده و از نظر فنی با یکدیگر سازگار باشند).
- درب قوطی مرکب را با احتیاط باز کرده و لایه روی سطح مرکب را با کارتک بردارید.
- از نوع مرکب (هم‌خوانی) و سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید: برای هم‌خوانی در ترکیب رنگ‌ها باید از نوع رنگ آگاهی لازم را داشته باشیم. رنگ‌ها به سه دسته کلی: رنگ‌های شفاف، نیمه‌شفاف و پوششی دسته‌بندی می‌شوند.

## ابزار و وسایل مورد نیاز:

کارتک (نرم) (شکل ۸)

ظرف مخصوص ساخت رنگ ( شیشه یا سطح بدون جذب و دیواره)

مخلوط‌کن یا کارتک دسته‌بلند (شکل ۹)

انواع افزودنی‌ها(حلال)

دستکش

اطلس رنگ (شکل ۱۰)

غلطک (شکل ۱۱)

ترازو با دقت بالا (شکل ۱۲)

مقوا گلاسه (سطح چاپ شونده مذکور) برای تست و کنترل.



شکل ۱۱- غلتک



شکل ۱۰- اطلس رنگ

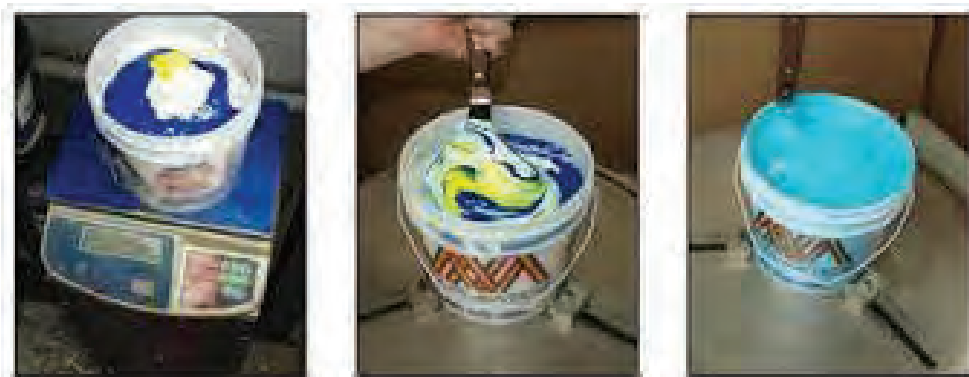


شکل ۹- کارتک دسته‌بلند



شکل ۸- کارتک

رطوبت‌دهی، مرکب‌سازی و ترکیب رنگ



شکل ۱۲- ترازو با دقت بالا

### آماده‌سازی فضا:

برای این کار ترجیحاً به محیطی با دمای استاندارد و نور کافی (استاندارد) و تهویه مناسب مورد نیاز می‌باشد.

- برای ساخت مرکب از دستکش استفاده کنید.
- در موقع کار از تهویه مناسب و ماسک مخصوص استفاده شود.

نکته ایمنی



چرا شرکت‌های سازنده مرکب، سطح آن را در ظروف بسته‌بندی شده می‌پوشانند؟

پرسش



- چاپخانه‌ها معمولاً حجم مرکب مورد نیاز را با توجه به وزن قوطی مرکب و یا با شمارش تعداد قلم‌های (کاردک) برداشت مرکب، اندازه‌گیری می‌کنند که دقیق نمی‌باشد.
- هنگام ریختن مرکب‌ها درون ظرف مخصوص ترکیب رنگ، از تمیز بودن آن مطمئن شوید.
- ترجیحاً ابتدا مقدار کمی از این رنگ را بسازید و بعد از اطمینان از روند ترکیب کار را شروع کنید.
- برای جلوگیری از آلوده شدن مرکب‌ها، برداشت هر مرکب را با یک کاردک مجزا انجام دهید.
- برای ساختن مرکب‌ها، هر کارخانه‌ای از ترکیبات انحصاری خود استفاده می‌کند مثل وارنیش، رزین و مواد افزودنی دیگر و این ترکیبات تأثیرات شیمیایی و فیزیکی خاص خود را روی مواد دیگر می‌گذارند. بنابراین استفاده هم‌زمان از دو مرکب مختلف با دو برند متفاوت تأثیر منفی بروی مرکب ترکیبی می‌گذارد.

نکته





ترکیب مرکب: یکی از رنگ‌های جدول مقابل را انتخاب نمایید و با تبدیل اعداد آن به گرم آن را بازسازی کنید. شکل ۱۳ جدول ترکیب رنگ و شکل ۱۴ یک اطلس رنگ می‌باشد.

C	M	Y	K	رنگ	نام رنگ
70	60	40	100	Black	مشکی زمینه
0	100	100	10	Red	زرشکی
0	100	100	60	Brown	قهوه ای سوخته
0	0	0	30	Grey	طوسی
100	0	100	60	Green	سبز پشمی
100	80	0	20	Blue	سرمه آبی
100	80	0	60	Dark Blue	سرمه آبی تیره
0	25	100	0	Yellow	زرد کاتر بیلاری
0	45	100	0	Orange	نارنجی
0	20	60	20	Gold	طلایی

شکل ۱۳

مواد مورد استفاده در مرکب (در صورت غیر استاندارد بودن) بر سیستم ایمنی بدن انسان اثر منفی دارد موادی مثل: اسیدهای آلی یا خشک‌کن‌ها. بهتر است نکات ایمنی را هنگام کار با مرکب رعایت کنید.



## افزافه کردن افزودنی‌ها به مرکب

- مواد افزودنی چه تأثیری در مرکب دارند؟
- چه زمانی باید از افزودنی‌ها استفاده کنید؟



مرکب‌ها بر حسب ترتیب چیدمان آنها در ماشین چاپ و همینطور بر مبنای کیفیت و جنس سطح چاپ شونده برای بالا بردن کیفیت کار نیاز به اصلاح دارند و پیرامون این اصلاحات از طرف شرکت‌های سازنده مرکب، افزودنی‌هایی معرفی می‌شود که با به‌کارگیری آنها می‌توان مرکب را مناسب سازی یا اصلاح کرد و اپراتور می‌تواند برای رفع اشکالاتی مثل دیر خشک شدن مرکب، بالا بودن ویسکوزیته از آنها استفاده کند.

**خشک‌کن:** خشک‌کن‌ها نمک‌های فلزات سنگینی هستند که به‌عنوان کاتالیزور جهت بالا بردن خاصیت خشک شدن روغن موجود در ساختار مرکب به‌کار می‌روند و مراحل اکسیداسیون و خشک شدن مرکب را تسریع می‌کند. مقدار خشک‌کن در مرکب افست ورقی معمولاً ۲ درصد می‌باشد.

**الف) خشک‌کن‌های مایع:** از تبدیل اسیدهای آلی مناسب به نمک‌های سنگین به‌دست می‌آید و در حلال‌های نفتی محلولند.



شکل ۱۵- خشک‌کن مایع

ب) خشک‌کن‌های خمیری: این خشک‌کن‌ها همان اسیدهای الی هستند از پخش کردن نمک‌های معدنی (منگنز، ...) در وارنیش روغن کتان به دست می‌آید. از این مؤلفه زمانی استفاده می‌شود که چند رنگ روی هم چاپ شود و مرکب‌ها خشک نشوند یا در روند خشک شدن آن تأخیر ایجاد شود یا زمانی که مرکب از سطح چاپ به پشت کاغذ بعدی (بالایی) منقل می‌شود. البته در زمانی که مرکب از روی سطح چاپی نیز پاک می‌شود از خشک‌کن استفاده می‌شود. شکل ۱۵ یک ظرف خشک‌کن را نشان می‌دهد.

تحقیق کنید



استفاده بیش از حد خشک‌کن در مرکب باعث چه مشکلاتی می‌شود در این مورد تحقیق کنید. و نتیجه آن را به هنر آموز خود تحویل دهید.

پرسش



مواد افزودنی و مکمل‌ها چه نقشی را در مرکب ایفا می‌کنند؟



شکل ۱۶- شک‌کن

شل‌کن: از این مؤلفه هنگامی که ویسکوزیته مرکب بالا باشد استفاده می‌شود برای مثال هنگامی که در جریان و انتقال مرکب روی نوردها مشکل وجود دارد یا هنگامی که ترام‌ها کوچک چاپ می‌شوند و یا زمانی که مرکب سریع خشک می‌شود، از شل‌کن استفاده می‌کنند (شکل ۱۶).

نکته ایمنی



- هنگام مخلوط کردن افزودنی‌ها با مرکب از تهویه مناسب استفاده کنید.
- بعد از استفاده از افزودنی‌ها درب آنها را ببندید.
- برای استفاده از افزودنی‌ها از دستورات کارخانه سازنده استفاده کنید.
- هنگام ترکیب مرکب استفاده از ماسک الزامی می‌باشد.

ضدچسب: یکی از افزودنی‌های مرکب ضدچسب می‌باشد که هنگامی که درصد چسب مرکب بر حسب سطح چاپی بالا باشد به کار می‌رود. از این مؤلفه هنگامی استفاده می‌شود که مشکل کننده شدن سطح چاپی را دارید

و همینطور از دیگر مواردی که از ضدچسب می توان بهره برد هنگامی است که لبه کاغذ لوله می شود و یا موقعی که مرکب زود خشک می شود. این مؤلفه در زمانی که ترامها کوچک چاپ می شوند و یا در انتقال مرکب بروی نوردها دچار مشکل می شوید به کار می رود. شکل ۱۷ ضدچسب را نشان می دهد.



شکل ۱۷- ضدچسب و تست ویسکوزیته مرکب

درباره این که استفاده از ضدچسب، چگونه باعث می شود که از لوله شدن کاغذ کاسته شود، تحقیق کنید. نتیجه را در گروه خود جمع بندی و به طور مرتب شده برای ارائه در کلاس به هنرآموز ارائه دهید.

پژوهش کنید



با توجه به کار با مواد شیمیایی اعم از مرکب، حلال ها و سایر مواد شیمیایی چاپخانه ها باید جهت حفظ سلامت کارگران و حفظ محیط زیست و ایمنی کارگاه خود برگه اطلاعات مواد مصرفی مضر را در اختیار کارگران قرار دهند.

نکته ایمنی



آیا کاهش دما در چاپخانه می تواند عامل استفاده از ضدچسب باشد؟

پرسش



## اشکالات مرکب در فرایند چاپ

آیا می‌دانید؟



- مشکلات مربوط به مرکب در فرایند چاپ کدامند؟
- چه ارتباطی بین شرایط محیطی و خطاهای مرکب وجود دارد؟
- کدام اشکالات مرکب را می‌توان بروی کار چاپی مشاهده کرد؟

در پروسه چاپ اپراتور معمولاً با مشکلات فراوانی مواجه می‌شود که تنها تجربه متکی به بار علمی می‌تواند به او کمک کند تا بتواند آن اشکالات را برطرف کند. یکی از آنها اشکالاتی است که از ناحیه مرکب رخ می‌دهند. در ادامه به تعدادی از آنها می‌پردازیم البته لازم به ذکر است که عوامل بسیاری می‌توانند در خطاهای مرکب دخیل باشند مثل شرایط محیطی (دما) محلول رطوبت‌دهی (الکل، PH، سختی آب، دما) تنظیمات دستگاه و ... در ادامه با این فرض که همه شرایط استاندارد می‌باشند، فقط به خطاهای مرکب می‌پردازیم. شکل ۱۸ تست مرکب را نشان می‌دهد.



شکل ۱۸- تست مرکب

### مشکلات مشترک میان مرکب و سطح چاپ شده:

پایین بودن کیفیت سطح چاپ شونده و غیراستاندارد بودن یا ناسازگاری مرکب باعث مشکلاتی در کار چاپی می‌شود که در زیر به بعضی از آنها می‌پردازیم:

**الف) پایین بودن مقاومت سایشی:** بعضی مواقع مرکب چاپ شده، کاملاً خشک شده است ولی در اثر مالش شدید، از روی کار پاک می‌شود. در این حالت معمولاً اشکال از ناسازگاری سطح چاپی با مرکب است که مرکب

به صورت عمقی نمی‌تواند نفوذ کند. با تغییر سطح چاپی یا اضافه کردن خشک‌کن می‌توان مشکل را بر طرف کرد.

**ب) چسبیدن کاغذهای چاپی به یکدیگر:** زیاد بودن حجم مرکب و پایین بودن سرعت خشک شدن مرکب به همراه ناسازگاری سطح چاپ شونده و عدم میزان جذب سطح چاپ شونده باعث این مشکل می‌شود که با کاهش حجم مرکب و استفاده از خشک‌کن می‌توان آن را مهار کرد.

**پ) پشت زدن مرکب:** استفاده از مرکب‌هایی که نشست سریع نمی‌باشند به روی سطوح پوشش‌دار باعث پشت زدن (چاپ شدن) مرکب سطح کاغذ به پشت کار چاپی بعدی (بالایی) می‌شود.

**ت) چسبیدن کاغذ به لاستیک:** یکی از مشکلاتی که بالا بودن چسبندگی مرکب ایجاد می‌کند چسبیدن سطح چاپ شونده به لاستیک است مخصوصاً در کاغذهای گراماژ پایین بیشتر رخ می‌دهد.

**ث) چاقی ترام:** پایین بودن ویسکوزیته مرکب می‌تواند عامل رشد ترام‌ها بر روی سطح چاپی باشد.

**ج) یکنواخت نبودن تنیلات‌ها:** پایین بودن ویسکوزیته یا چسب مرکب از عوامل ایجادکننده این خطا می‌باشد.

**چ) بالا آوردن لاستیک:** گاهی ممکن است فام رنگی مرکبی که در یونیت‌های قبلی چاپ شده است، به داخل مکانیزم مرکب‌دهی یا رطوبت‌دهی یونیت‌های چاپ بعدی، نفوذ کند، عامل اصلی این مشکل، چسبندگی بالای مرکب‌های این یونیت‌ها است.

**ح) پرزدهی:** یکی از عوامل انتقال پرز و آلودگی از سطح چاپ شونده به سطح لاستیک، پلیت و حتی مکانیزم مرکب‌دهی و رطوبت‌رسانی، بالا بودن چسبندگی مرکب است. بالا بودن چسب مرکب باعث چسبیدن الیاف و پرز کاغذ بروی پلیت و ایجاد نقاط سفید در کار چاپی می‌شود.

#### مشکلات مربوط به انتقال مرکب

**الف) خشک شدن سریع مرکب روی نوردها:** در این حالت مرکب بروی نوردها خشک می‌شود. عامل اصلی ایجاد آن بالا بودن چسبندگی مرکب می‌باشد.

**ب) عقب ماندن مرکب در مرکب‌دان:** بالا بودن ویسکوزیته مرکب باعث عقب ماندن آن می‌شود که با هم زدن مکرر یا اضافه کردن افزودنی مناسب (ضد چسب) به مرکب بر طرف می‌شود.



## ارزشیابی شایستگی ترکیب کردن مرکب چاپ افست

### شرح کار:

۱- دریافت دستور کار ۲- تعیین مرکب‌های مورد نیاز برای ساخت رنگ ۳- ساخت مرکب ترکیبی ۴- اضافه کردن افزودنی‌های مرکب (اصلاح مرکب) ۵- برطرف کردن خطاهای مرکب

### استاندارد عملکرد:

ترکیب و ساخت مرکب‌های مورد نیاز برای فرایندهای چاپی در دستگاه‌های چاپ افست با رعایت موارد ایمنی و مصرف بهینه مرکب‌ها در راستای انجام چاپ با کیفیت مطلوب.

### شاخص‌ها:

دفترچه‌های راهنمای کد رنگ، اطلس رنگ، کاتالوگ‌های رنگ  
بررسی به روش تطبیق چشمی، استفاده از دستگاه کالریو  
تست و کنترل رنگ، اطلس رنگ، کاتالوگ‌های رنگ  
بررسی ویژگی‌های خشک‌کن، شل‌کن، ضدچسب  
کنترل و بررسی خطاهای مرکب (پایین بودن مقاومت سایشی، چسبیدن کاغذهای چاپی به یکدیگر، پشت زدن مرکب و ...)

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: نور یکنواخت D 65 - تهویه استاندارد - دمای  $22^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  - وسایل ایمنی استاندارد - ۶ ساعت  
ابزار و تجهیزات: مرکب‌های پایه - اطلس رنگ - ترازوی اندازه‌گیری دقیق

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	دریافت دستور کار	۱	
۲	تعیین مرکب‌های مورد نیاز برای ساخت رنگ	۱	
۳	ساخت مرکب ترکیبی	۲	
۴	اضافه کردن افزودنی‌های مرکب (اصلاح مرکب)	۲	
۵	برطرف کردن خطاهای مرکب	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش	۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

