

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# تولید به روش چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور

رشته چاپ

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب: تولید به روش چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور - ۲۱۲۴۵۶

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: محمدحسین قاسمی افشار، علیرضا نجفی، حمیدرضا بختیاری فرد، علیرضا عظیمیان، محمد

صانعی منفرد، فرشید بلندی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

علیرضا نجفی، مجید حسنی هوشیار، مسعود حاجی‌پور، مهدی خسروی، ناهید یوسفی،

عبدالله حیدری کلیشادی، محمد علی‌پور (اعضای گروه تألیف) - محمدحسین قاسمی افشار

(ویراستار ساختاری و محتوایی)

مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: محمد مهدی ذبیحی فرد (مدیر هنری) - آزاده امینیان (صفحه آرا) - محمد حسین قاسمی

افشار (طراح جلد)

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

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: [www.irtexbook.ir](http://www.irtexbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱

(داروپخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۳۷۵۱۵ - ۱۳۹

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ ششم ۱۴۰۲

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ما باید زحمت بکشیم تا در همهٔ جناح‌ها خودکفا باشیم. امکان ندارد که استقلال به دست بیاید، قبل از اینکه استقلال اقتصادی داشته باشیم. اگر ما بنا باشد که در اقتصاد احتیاج داشته باشیم، در چیزهای دیگر هم وابسته خواهیم شد و همین‌طور اگر در فرهنگ، ما وابستگی داشته باشیم، در اساس مسائل وابستگی پیدا می‌کنیم.

امام خمینی (قُدّس سِرُّه)

### پودمان اول: تغذیه و تحویل چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور

- ۱-۱- دریافت و کنترل سطح چاپ شونده ..... ۱۳
- ۱-۲- قرار دادن سطح چاپ شونده در بخش تغذیه دستگاه ..... ۳۱
- ۱-۳- هدایت و عبور سطح چاپ شونده از داخل دستگاه ..... ۳۹
- ۱-۴- تنظیم سطح چاپ شونده در واحد تحویل ..... ۴۷

### پودمان دوم: بستن کلیشه فلکسوگرافی و نور دآنیلوکس

- ۲-۱- دریافت دستور کار ..... ۵۳
- ۲-۲- دریافت و بررسی کیفی کلیشه و برش آن ..... ۵۷
- ۲-۳- چسباندن چسب پایه بر روی سیلندر ..... ۵۹
- ۲-۴- قرار دادن کلیشه بر روی سیلندر و رجیستر کردن آن ..... ۶۴
- ۲-۵- نصب سیلندر بر روی دستگاه ..... ۶۸
- ۲-۶- کنترل کیفیت بستن کلیشه ..... ۷۳
- ۲-۷- انتخاب نور دآنیلوکس مناسب با نوع کار ..... ۷۸
- ۲-۸- تمیز کردن و کنترل کیفی آنیلوکس ..... ۸۲
- ۲-۹- قرار دادن نور دآنیلوکس در جایگاه خود ..... ۹۰
- ۲-۱۰- بررسی و کنترل نحوه مرکب گیری آنیلوکس طی فرایند چاپ ..... ۹۱

### پودمان سوم: بستن فرم چاپ روتوگراور و تعویض تیغه هدایت مرکب

- ۳-۱- بررسی و کنترل سیلندر چاپ روتوگراور ..... ۹۷
- ۳-۲- نصب سیلندر ..... ۱۱۴
- ۳-۳- تنظیمات تعادل (Balance) سیلندر (ساعت کردن سیلندر) ..... ۱۲۲
- ۳-۴- نصب و تنظیم پرس رول (سیلندر فشار) ..... ۱۲۳
- ۳-۵- بررسی و کنترل وضعیت تیغه هدایت مرکب (داکتر بلید) ..... ۱۳۳
- ۳-۶- برش تیغه ..... ۱۳۸
- ۳-۷- آماده سازی و نصب تیغه روی ساپورت ..... ۱۴۱
- ۳-۸- نصب تیغه و ساپورت روی دستگاه چاپ ..... ۱۴۴

## پودمان چهارم: ترکیب مرکب چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور

- ۴-۱- تعیین رنگ‌های مورد نیاز جهت ساخت رنگ نمونه ..... ۱۵۱
- ۴-۲- فرایند ساخت رنگ‌های ترکیبی ..... ۱۶۸
- ۴-۳- کنترل گرانیروی و میزان حلال‌ها ..... ۱۷۱
- ۴-۴- انتقال مرکب به دستگاه چاپ و کنترل آن ..... ۱۷۹

## پودمان پنجم: نمونه‌گیری چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور

- ۵-۱- عملکرد واحد چاپ ..... ۱۹۳
- ۵-۲- چاپ نمونه ..... ۲۰۱
- ۵-۳- کنترل کیفیت نمونه چاپی و تنظیم رنگ ..... ۲۰۷
- ۵-۴- دریافت تأییدیه‌های لازم برای نمونه نهایی ..... ۲۱۴
- ۵-۵- بایگانی نمونه تأیید شده ..... ۲۱۸
- منابع ..... ۲۲۲

### به نام خدا

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته چاپ طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای پایه دوازدهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا دو واحد یادگیری تشکیل شده است. ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله: مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت، دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل بر اساس نمره ۵ پودمان بوده است. هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است. کتاب شامل پودمان‌های زیر است:

#### **پودمان اول:** تغذیه و تحویل چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور

در این پودمان دریافت و کنترل سطح چاپ‌شونده، قرار دادن سطح چاپ‌شونده در بخش تغذیه، هدایت و عبور سطح چاپ‌شونده از داخل دستگاه و تنظیم سطح چاپ‌شونده در واحد تحویل را فرامی‌گیریم.

#### **پودمان دوم:** بستن کلیشه فلکسوگرافی و نورد آنیلوکس

در این پودمان دریافت دستور کار، دریافت و بررسی کیفی و برش آن، چسباندن چسب پایه بر روی سیلندر و قرار دادن کلیشه بر روی سیلندر، تنظیم جای درست و رجیستر آن، نصب سیلندر بر روی دستگاه، کنترل کیفی، انتخاب نورد آنیلوکس مناسب با نوع کار، تمیز کردن و کنترل کیفی آنیلوکس، قرار دادن نورد آنیلوکس در جایگاه خود و نیز بررسی و کنترل نحوه مرکب‌گیری آنیلوکس طی فرایند چاپ را فرا می‌گیریم.

#### **پودمان سوم:** بستن فرم چاپ روتوگراور و تعویض تیغه هدایت مرکب، بررسی و کنترل

در این پودمان بررسی و کنترل سیلندر چاپ روتوگراور، نصب سیلندر، تنظیمات تعادل سیلندر (ساعت کردن) نصب و تنظیم پرس رول (سیلندر فشار)، بررسی و کنترل وضعیت داکتربلید برش تیغه، آماده‌سازی

و نصب تیغه روی ساپورت و نصب تیغه و ساپورت روی دستگاه را فرا می‌گیریم.  
**پودمان چهارم:** ترکیب مرکب چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور  
در این پودمان تعیین رنگ مورد نیاز جهت ساخت نمونه، فرایند ساخت رنگ‌های ترکیبی، حلال‌ها و کنترل  
گرانروی و انتقال مرکب به دستگاه چاپ و کنترل آن را فرا می‌گیریم.  
**پودمان پنجم:** نمونه‌گیری چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور  
در این پودمان عملکرد واحد چاپ، چاپ نمونه، کنترل کیفیت نمونه چاپی تنظیم رنگ و بایگانی نمونه تأیید  
شده را فرا می‌گیریم.  
امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش بینی شده برای این درس محقق شود.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌های درسی تغییر رویکرد آموزشی، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار در محیط واقعی براساس استاندارد عملکرد تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

- ۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی برشکاری
- ۲- شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
- ۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها
- ۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

براین اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف برای هر یک از کتاب‌های درسی در هر رشته است.

این کتاب، ششمین کتاب شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته چاپ در پایه دوازدهم تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تولید به روش چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا دو واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان‌ها لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

همچنین در کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام



آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.oerp.ir](http://www.tvoccd.oerp.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی مانند مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان را در ارتباط با رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید. امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور، پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش





## پودمان ۱

### تغذیه و تحویل چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور



بخش‌های تغذیه و تحویل در دستگاه‌های چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور معمولاً همراه با مکانیزم تغذیه و تحویل پیوسته/رول (Web) و مجهز به سیستم‌های بسیار دقیق کنترل حرکت طولی و جانبی سطح چاپ‌شونده هستند. این مجموعه تجهیزات و ابزار نقش بسزایی در افزایش سرعت تولید، بهبود بهره‌وری، روی هم‌خوردگی رنگ‌ها، ثبات کیفیت چاپ، ترام‌دهی و همچنین کاهش ضایعات در فرایند چاپ ایفا می‌کنند. در این پودمان فرایند دریافت و کنترل سطح چاپ‌شونده، قرار دادن آن در بخش تغذیه، هدایت و عبور سطح چاپ‌شونده از داخل دستگاه و تنظیمات مربوط به بخش تحویل را فرا می‌گیریم.

## واحد یادگیری ۱

### شایستگی تغذیه و تحویل چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور

- بهترین روش شناسایی سمت چاپ پذیر سطح چاپ شونده چه روشی است؟
- در سیستم چاپ بدون توقف اتصال رول ها چگونه انجام می پذیرد؟
- در صورت ضعیف بودن چاپ پذیری سطح چاپ شونده (فیلم) چه اقدامی می بایست انجام دهیم؟
- اگر قسمت های معیوب از سطح چاپ شونده جدا نشوند چه اتفاقاتی هنگام چاپ رخ می دهد؟
- در صورت نبودن لفاف محافظ روی سطح چاپ شونده چه مشکلاتی ممکن است رخ دهند؟

آیا می دانید



#### هدف

کسب شایستگی برای بستن رول سطح چاپ شونده بر روی دستگاه چاپ فلکسو و روتوگراور، جلوگیری از خسارات و ضایعات هنگام جابه جایی سطوح چاپ شونده و به حداقل رساندن توقف دستگاه در ارتباط با این بخش

استاندارد عملکرد: تنظیم واحدهای تغذیه و تحویل چاپ و وارد کردن سطح چاپ شونده در دستگاه، خارج کردن سطح چاپ شده بعد از فرایند چاپ.

## ۱-۱- دریافت و کنترل سطح چاپ شونده

آیا می دانید



- دستگاه‌های چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور قابلیت چاپ بر روی چه سطوحی را دارند؟
- قبل از نصب سطح چاپ شونده بر روی دستگاه، چه کنترل‌هایی باید بر روی آن انجام شود؟
- در آزمایشگاه چه نوع کنترل‌هایی بر روی سطح چاپ شونده انجام می‌شود؟
- راهکارهای به حداقل رسانیدن ضایعات سطح چاپ شونده (ناشی از حمل و نقل) کدام‌اند؟
- چگونه می‌توان سطح آماده‌سازی شده‌ای که خاصیت چاپ‌پذیری خود را از دست داده است تشخیص داد؟
- منظور از چاپ‌ناپذیری سطح چاپ شونده چیست؟
- نحوه دریافت رول خام جهت چاپ به چه صورتی انجام می‌گیرد؟

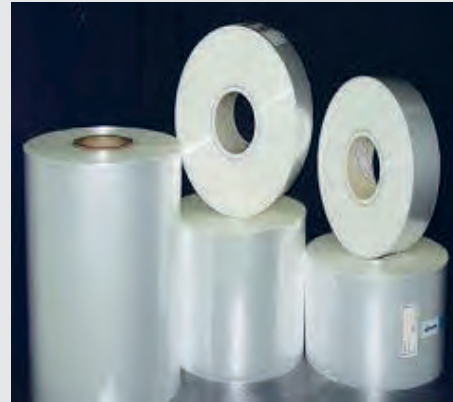
از هنگامی که مشتری اقدام به دادن سفارش چاپ می‌کند چاپخانه می‌بایست در صورت عدم موجودی سطح چاپی مورد نیاز سفارش اقدام به خرید فیلم از کارخانجات تولید فیلم کند. هنگام حمل و نقل و جابه‌جایی فیلم باید از هرگونه آسیبی مصون باشد. رول‌های فیلم در انبار شرکت در دمای محیط و دور از نور مستقیم خورشید نگهداری می‌شوند. برای نگهداری فیلم‌های چاپی در انبار می‌بایست دما و رطوبت در بازه استاندارد تعریف شده باشد. مسئول کنترل کیفیت و کاربر دستگاه موظف می‌باشند اطلاعات برجسب فیلم را با اطلاعات برگه سفارش تطبیق دهند. اطلاعاتی نظیر نوع فیلم، عرض فیلم، ضخامت فیلم، میزان سفارش و... سپس جهت آزمایش چاپ‌پذیری از هر رول نمونه‌گیری انجام شود. پس از تأیید نمونه، کاربر می‌تواند رول را برای چاپ آماده کند.

**۱-۱-۱- انواع سطوح چاپ شونده:** انواع سطوح چاپ شونده در ماشین‌های چاپ فلکسوگرافی و گراور را به اختصار شرح می‌دهیم.

**الف) سطوح پلیمری:** سطوح چاپ شونده پلیمری فیلم‌هایی از جنس پلاستیک با قابلیت انعطاف‌پذیری بالا و ضخامت حداکثر ۲۰۰ میکرون هستند. بخش زیادی از فیلم‌هایی که در صنایع بسته‌بندی و کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مانند: نایلون، پلی‌استر و... از جمله فیلم‌های پلیمری هستند که قابلیت چاپ‌پذیری با دستگاه فلکسوگرافی و روتوگراور را دارا می‌باشند. شکل ۱ نمونه‌هایی از سطوح پلیمری را نشان می‌دهد.



پلی اتین PE



پروپیلن اربنت شده B.OPP

شکل ۱- سطوح چاپ شونده پلیمری

ب) سطوح چاپ شونده فلزی: آلومینیوم فویل (Al foil) از جمله سطوح چاپ شونده فلزی هستند که بیشترین مصرف را در بین سطوح چاپ شونده فلزی دارند. آلومینیوم های چاپی در صنعت بسته بندی برای مصارفی چون بسته بندی کره قالبی و درب ظروف حاوی محصولات لبنی کاربرد فراوان دارد. شکل ۲ نمونه ای از سطح چاپ شونده فلزی در حال چاپ را نشان می دهد.



شکل ۲- سطح چاپ شونده فلزی در حال چاپ

شکل های ۳ و ۴ کاربرد سطح چاپ شونده فلزی در صنایع بسته بندی و شکل ۵ سطح چاپ شونده فلزی در حال عملیات تکمیلی «پانچ» را نشان می دهند.



شکل ۴- سطح چاپ شونده فلزی



شکل ۳- سطح چاپ شونده فلزی



شکل ۵- سطح چاپ شونده فلزی در حال عملیات تکمیلی «پانچ»



از فویل های آلومینیومی، غیر از صنعت بسته بندی در چه صنایع دیگری استفاده می شود؟ در گروه ۴ نفری بحث کرده و نتیجه را به صورت مکتوب به هنرآموز خود ارائه دهید.

پ) **سطوح چاپ شونده کاغذی:** دستگاه های چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور قابلیت چاپ بر روی انواع سطوح کاغذی در ضخامت های مختلف را دارا می باشند. شکل ۶ سطح چاپ شده کاغذی را نشان می دهد.



شکل ۶- سطح چاپ شده کاغذی

برای چاپ کاغذ توسط دستگاه چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور، دستگاه بایستی قابلیت تخلیه الکتریسیته ساکن ایجاد شده در کاغذ را دارا باشد.

نکته



آثار وجود الکتریسیته ساکن در فرایند چاپ کدام اند؟

پرسش



تحقیق کنید کاغذهایی که چاپ بر روی آنها با کیفیت بالاتری نسبت به سایر کاغذها انجام می پذیرد دارای چه خصوصیتی هستند؟ در گروه ۴ نفری پژوهش کرده و نتیجه را به صورت مکتوب به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت پژوهشی



**۱-۱-۲- ویژگی سطوح چاپ شونده:** سطوح چاپ شونده که در چاپ فلکسو و گراور مورد استفاده قرار می گیرند بسیار متنوع و گسترده می باشند. سطوح چاپ شونده بر اساس خواص فیزیکی و شیمیایی شان انتخاب می شوند. در جدول ۱ ویژگی برخی از این سطوح ارائه شده است.



جدول ۱- نمونه‌هایی از سطوح چاپ‌شونده در چاپ فلکسو و روتوگراور

ضخامت/گراماژ	ویژگی		علامت اختصاری	نام سطح چاپ‌شونده
	معادل فارسی	معادل انگلیسی		
ضخامت (μ)	انواع سطح چاپ‌شونده فیلم و فویل			
۴۰-۳۰-۲۵-۲۰	شفاف	Transparent	BOPP	Biaxially oriented polypropylene
۲۰	فلزی	Metalized		
۳۵-۳۰	صدفی	Pearlized		
۲۰	مات	Matte		
۱۰۰-۲۰	شفاف	Transparent	CPP	Cast polypropylene
۱۷۰-۳۰	شفاف	Transparent	PE	Polyethylene
۱۷۰-۳۰	شیری	Milky		
...-۱۲-۹-۷-۶	نقره‌ای	Silver	AL	Aluminum
...-۲۰-۱۸-۱۲-۱۰	شفاف	Transparent	PET	Polyethylene Terephthalat
...-۲۰-۱۸-۱۲-۱۰	فلزی	Metalized		
۱۲	مات	Matte		
۲۵-۲۰	شیری	Milky		
گراماژ (g/m <sup>2</sup> )	انواع سطح چاپ‌شونده کاغذی			
۱۶۶-۲۰	کاغذ مومی، پوستی	Sulfide Kraft Paper		Paper
۳۰۰-۵۰	کاغذ تحریر	Wood free	WF	
۱۴۰-۴۰	یک رو گلاسه	One Coated	1CWF	
*۴۵۰-۹۰	دو رو گلاسه	Tow Coated	2CWF	
۱۳۵-۳۰	کاغذ مجله	Low/Light Weight Coated	LWC	
۶۰۰-۱۸۰	پشت طوسی	Duplx Board		
۱۰۰-۶۰	کاغذ سیمان	Sack Kraft		



اندازه سطوح چاپ شونده که در چاپ فلکسوگرافی و گراور متفاوت هستند. ماشین‌های چاپ فلکسوگرافی و گراور به دو گروه دستگاه‌های چاپ کم عرض (Narrow web) و دستگاه‌های چاپ عریض (Wide web) تقسیم می‌شوند. حداکثر عرضی که دستگاه‌های چاپ Narrow web یا (عرض کم) توان تولید آن را دارند حدود ۳۵ سانتی‌متر و حداکثر عرضی که دستگاه‌های چاپ Wide web یا (عرض زیاد) توان تولید آن را دارند حدود ۱۳۰ سانتی‌متر است.

**۳-۱-۱- کنترل سطح چاپ شونده:** روی تمامی رول‌های خام، برجسیبی وجود دارد که اطلاعات کاربردی و مهم مانند: نوع، ضخامت، عرض، طول، وزن ناخالص (با وزن بوبین) و وزن خالص (بدون وزن بوبین) جهت چاپ‌پذیری سطح چاپ شونده از سوی تولیدکننده روی آن نوشته شده است. همچنین تأمین‌کنندگان برای هر رول تولیدی شماره رول و کد رهگیری اختصاص می‌دهند تا در صورت شکایت مشتری یا نیاز به پیگیری در آینده، بتوانند به راحتی به سابقه تولید رول مورد نظر دسترسی یابند. از دیگر مواردی که روی برجسب رول‌های خام وجود دارد آدرس و اطلاعات تولیدکننده می‌باشد. شکل ۷ یک نمونه برجسب را نشان می‌دهد و جدول ۲ نام هر یک از مشخصات ذکر شده در برجسب را ارائه می‌دهد.



شکل ۷- نمونه برجسب

## جدول ۲- مشخصات برچسب

POUSHINEH PLASTICS CO	پوشینه پلاستیک (نام شرکت تولیدکننده)	۱
ROLL NO	شماره رول	۲
TYPE OF FILM	نوع فیلم	۳
Q.C APPROVAL	تأیید کنترل کیفیت	۴
THICKNESS	ضخامت	۵
WIDTH	عرض	۶
LENGTH	طول	۷
TREATMENT	سمت جرقه گیری	۸

روی بدنه تمامی رول‌ها برچسبی که نشان‌دهنده جهت باز شدن رول می‌باشد، وجود دارد. این امر به کاربر کمک می‌کند تا رول را راحت‌تر روی ماشین چاپ نصب کند. همچنین روی تمامی رول‌ها نوع فیلم - عرض و ضخامت و سمت آماده‌سازی شده درج می‌شود که لازم است قبل از نصب، با ابزار کنترلی از صحت اطلاعات درج شده اطمینان حاصل کنیم.

**۴-۱-۱- انواع ابزارهای کنترل:** برای نصب سطح چاپ‌شونده در قسمت تغذیه دستگاه چاپ، ابتدا باید از مشخصات آن و انطباق آنها با دستور تولید اطمینان حاصل کنیم و برخی ویژگی‌های آن مانند ضخامت، گراماژ عرض را با ابزارهای کنترلی اندازه‌گیری کرده، و با اعلانات مندرج در دستور سفارش تولید مطابقت دهیم. در ادامه، ابزارها و تجهیزات کنترلی مورد نیاز را به اختصار معرفی می‌کنیم.

**الف) میکرومتر:** این ابزار در دو نوع دیجیتال و آنالوگ وجود داشته و برای اندازه‌گیری ضخامت فیلم‌های چاپ‌پذیر به کار برده می‌شود. واحد اندازه‌گیری این ابزار میکرون است و در دستورالعمل‌ها، برچسب‌ها و نقشه‌های فنی با علامت ( $\mu$ ) نشان داده می‌شود. شکل ۸ میکرومتر دیجیتال و شکل ۹ میکرومتر آنالوگ را نشان می‌دهند.



شکل ۹- میکرومتر آنالوگ



شکل ۸- میکرومتر دیجیتال

نکته



دقت میکرومتر برای اندازه گیری ضخامت سطح چاپ شونده بایستی  $0.01 \text{ mm}$  (یک هزارم میلی متر) برابر یک میکرون باشد.

سؤال



ضخامت یک سطح چاپ شونده  $0.01 \text{ mm}$  است این ضخامت بر حسب متر و میلی متر چقدر است؟

ب) **ترازوی دقیق:** از این ابزار برای سنجش گراماژ سطوح چاپی کاغذی و مقدار نشست مرکب یا پرایمر بر روی این سطح استفاده می شود که واحد آن گرم بر متر مربع ( $\text{g/m}^2$ ) می باشد.

نکته



با توجه به حساسیت بسیار زیاد ترازوهای دقیق، سالن تولید محل مناسبی برای نگهداری آنها نیست و می بایست این ترازو در آزمایشگاه نگهداری و مورد استفاده قرار گیرد.

شکل ۱۰ نمونه ای از ترازوی دقیق محفظه دار آزمایشگاهی با دقت  $0.0001$  را نشان می دهد.

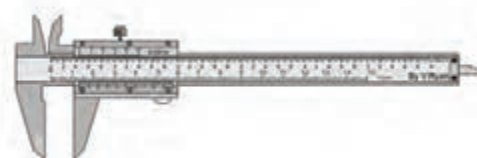


شکل ۱۰- نمونه ای از ترازوی دقیق دیجیتال

پ) **کولیس:** کولیس نیز مانند میکرومتر شامل دو نوع دیجیتال و آنالوگ است که معمولاً برای اندازه گیری قطر برخی از فرم های چاپی روتوگراور استفاده می شود. شکل ۱۱ کولیس آنالوگ و شکل ۱۲ کولیس دیجیتال را نشان می دهند.



شکل ۱۲- کولیس دیجیتال



شکل ۱۱- کولیس آنالوگ

ت) خط کش فلزی: از آنجایی که اندازه‌گیری عرض سطح چاپ‌شونده و همچنین عرض و ارتفاع طرح چاپ شده بر روی فیلم چاپی از اهمیت خاصی برخوردار است، برای اندازه‌گیری از خط کش فلزی دقیق استفاده می‌کنیم. شکل ۱۳ انواع خط کش فلزی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳- انواع خط کش فلزی

ث) ماژیک آزمایش کرونا: از این ماژیک برای تشخیص سطح آماده‌سازی شده برای چاپ استفاده می‌شود. این ماژیک‌ها دارای شماره‌هایی از ۳۲ الی ۵۸ بوده که براساس نوع جنس سطح چاپ‌شونده می‌بایست از ماژیک مربوط به آن فیلم استفاده کرد. شکل ۱۴ یک نمونه از این ماژیک‌ها با شماره ۳۸ را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴- ماژیک کرونا شماره ۳۸

۵-۱-۱- آماده‌سازی سطوح چاپی: برای چسبندگی مناسب مرکب بر روی سطوح چاپی می‌بایست آن سطح که عملیات چاپ بر روی آن انجام می‌پذیرد آماده‌سازی شده باشد. این آماده‌سازی با اعمال ولتاژ بالای الکتریسیته توسط دستگاهی به نام Corona Treatment و در هنگام تولید فیلم چاپی انجام می‌پذیرد.

آزمایش میزان کرونا ی فیلم چاپی و اطمینان از ضعیف نشدن آن بر روی سطح چاپ شونده از مهم ترین کنترل های لازم قبل از نصب فیلم در واحد تغذیه و شروع عملیات چاپ می باشد. شکل ۱۵ نمونه ای از دستگاه کرونا تریتمنت نشان داده شده است.



شکل ۱۵- نمونه ای از دستگاه کرونا تریتمنت

جدول ۳ نشان دهنده حداقل کرونا ی لازم برای انجام عملیات چاپ در فیلم های مختلف می باشد.  
جدول ۳- اندازه قابل قبول (حداقل) کرونا ی فیلم ها

نام فیلم	نام اختصاری	حداقل کرونا برای چاپ
پلی استر	PET	۵۲mN/m (متر بر نیوتن بخش بر متر)
پلی اتیلن	PE	۳۸mN/m (متر بر نیوتن بخش بر متر)
پلی پروپیلین	B.OPP	۳۸mN/m (متر بر نیوتن بخش بر متر)
پلی پروپیلین قالبی	C.PP	۳۸mN/m (متر بر نیوتن بخش بر متر)
پلی آمید	PA	۵۲mN/m (متر بر نیوتن بخش بر متر)

- میزان کرونا ی لازم جهت انجام چاپ مطلوب برای هر فیلم چاپ شونده متفاوت می باشد.
- اگر چه آماده سازی سطح چاپ شونده می بایست در کارخانه تولید فیلم انجام پذیرد، لکن می توان دستگاه کرونا تریتمنت را بعد از واحد تغذیه نصب کرد تا چنانچه کرونا ی فیلم ضعیف شده بود بتوانیم با انجام عملیات کرونا تریتمنت از چسبندگی قابل قبول مرکب بر سطح آن اطمینان حاصل کنیم.
- روش تست و مشخص کردن سمت آماده سازی شده جهت انجام عملیات چاپ برای تمامی فیلم ها مشابه بوده و تنها، عدد ماژیک آزمایش با توجه به جنس فیلم تغییر می کند.

نکات مهم



**۶-۱-۱- برطرف کردن قسمت‌های معیوب سطح چاپ‌شونده:** ممکن است رول‌های چاپ‌شونده که کاربر از انبار دریافت می‌کند در زمان جابه‌جایی یا حمل و نقل آسیب دیده باشند یا حتی این امکان نیز وجود دارد که رول‌ها در اثر رطوبت و حرارت نامناسب مکان نگهداری، دچار چسبندگی شده باشند. قبل از آماده کردن رول‌ها برای چاپ، کاربر باید قسمت‌های معیوب آن را جدا کند. اگر قسمت‌های معیوب از سطح چاپ‌شونده جدا نشوند هنگام چاپ، رول پاره شده و علاوه بر ایجاد ضایعات، باعث اختلال در روند تولید می‌شود. کاربر می‌بایست با رعایت اصول ایمنی، قسمت‌های خراب شده را به صورت لایه لایه بریده و از روی سطح رول جدا کند. شکل ۱۶ بریدن لایه‌های خراب شده را نشان می‌دهد. چنانچه قسمت‌های معیوب به‌طور کامل از روی بدنه رول‌ها جدا نشوند به احتمال زیاد باعث پاره شدن آن در حین چاپ شده و ضمن اتلاف مرکب و... زمان زیادی برای متصل کردن دوباره سطح چاپ‌شونده صرف خواهد شد. از دست دادن زمان تولید، یکی از خسارت‌های ناشی از باقی‌مانده لایه‌های معیوب خواهد بود.



شکل ۱۶- بریدن لایه‌های خراب شده

در گروه کلاسی خود پیرامون دیگر موارد ایجاد خسارت و اتلاف منابع ناشی از جدا نکردن کامل تمام لایه‌های خراب از روی رول بحث کنید و نتیجه را به صورت مکتوب به هنرآموز ارائه دهید.

بحث کلاسی



**– مراحل برطرف کردن قسمت‌های معیوب سطح چاپ‌شونده:** مراحل برطرف کردن قسمت‌های معیوب سطح چاپ‌شونده به اختصار به شرح زیر می‌باشند:  
**الف) کنترل چشمی:** در ابتدا کاربر باید رول‌های آماده برای چاپ را بررسی کند. اگر آسیب‌دیدگی رول‌ها مشهود بود به مدیر تولید یا مدیر کنترل کیفیت گزارش دهد تا در مورد آن تصمیم‌گیری کنند.

ب) تیغ زدن قسمت‌های معیوب: روش تیغ زدن قسمت‌های معیوب به شرح زیر می‌باشد:

- شناسایی ناحیه معیوب و مشخص کردن حدودی تعداد لایه‌های معیوب.
- بریدن (تیغ زدن) آرام و با دقت لایه‌های معیوب از روی بدنه رول به صورت هلال مانند
- قراردادن تیغ برش در جای مناسب آن. (نوعی تیغ مخصوص برای اینکار وجود دارد که در جای مخصوص در لباس کار کاربر قرار داده می‌شود)
- برداشتن درست ضایعات و ریختن آنها در مخزن مربوطه.

۷-۱-۱-۱- کنترل ضخامت و عرض فیلم: کنترل عرض و ضخامت فیلم چاپی و مطابقت آن با دستور سفارش چاپ از ابتدایی‌ترین وظایف مسئول تغذیه دستگاه چاپ می‌باشد. مسئول تغذیه همچنین می‌بایست آشنایی کاملی با انواع سطوح چاپ‌شونده داشته باشد تا هنگام نصب فیلم چاپی در قسمت تغذیه دستگاه چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور از انطباق فیلم با آنچه در دستور تولید آمده است اطمینان حاصل کند.

۸-۱-۱-۱- چاپ‌پذیر کردن سطح فیلم: در فرایند تولید فیلم آن را با استفاده از سیستم جرقه‌گیری یا با اضافه کردن مواد افزودنی (additive) چاپ‌پذیر می‌کنند. منظور از دستگاه جرقه‌گیری همان دستگاه کرونا است، سطحی که قابلیت چاپ شدن ندارد را با استفاده از این سیستم چاپ‌پذیر می‌کنند.

- تیمار به روش شیمیایی (کمیkal تریتمنت): یعنی سطح چاپ‌شونده به وسیله مواد شیمیایی چاپ‌پذیر می‌شود.

در سیستم چاپ‌پذیر کردن شیمیایی (Chemical Treatment) با اضافه کردن مواد شیمیایی در حین تولید فیلم، سطح فیلم را چاپ‌پذیر می‌کنند. البته در حال حاضر غیر از فیلم‌های پلی‌استر (PET) که یک سمت آن کمیkal تریتمنت است، بقیه فیلم‌های مورد استفاده در چاپ به صورت کرونا تریتمنت تولید می‌شوند. کاربر قبل از اینکه رول چاپی را روی دستگاه سوار کند ابتدا باید سمت چاپ‌شونده رول را آزمایش کند. فقط به برچسب رول اکتفا نکند بلکه بر روی سطح فیلم به صورت سرتاسری با استفاده از ماژیک کرونا خطی می‌کشد و حدود ۳ ثانیه صبر می‌کند، اگر در این مدت اثر باقی‌مانده از ماژیک کم‌رنگ و دان‌دان نشود، فیلم دارای چاپ‌پذیری مناسب و قابل استفاده می‌باشد. شکل ۱۷ آزمایش چاپ‌پذیری را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷- آزمایش چاپ‌پذیری



شکل ۱۸ نمای نزدیک دستگاه کرونا و شکل ۱۹ نمای دور دستگاه کرونا را نشان می‌دهد.



- تیمار به روش بمباران الکترونی (کرونا تریتمنت): یعنی سطح چاپ‌شونده به وسیله دستگاهی با اشعه ماورای بنفش بمباران الکترونی شده و سطح، چاپ پذیر می‌شود.
- تأثیرگذاری کرونا بر سطح چاپ‌شونده: تأثیر اشعه کرونا بر روی سطح به شرح زیر می‌باشد:
- مواد اولیه با وزن مولکولی کم را بر روی سطح شکل می‌دهد.
  - سطح فیلیم را اکسیده می‌کند و جهت‌های مثبت و منفی را با افزودن و پاک کردن الکترون‌ها ایجاد می‌کند.
  - کرونا، فیلیم را از آلودگی‌های ارگانیک و غیرارگانیک که در کار چسب و مرکب اختلال ایجاد می‌کند را پاک می‌کند.

**۹-۱-۱- مراحل تشخیص سمت آماده‌سازی شده فیلم چاپی :** قبل از نصب فیلم چاپی در واحد تغذیه می‌بایست ابتدا از جهت صحیح سطح آماده‌سازی شده و میزان کرونا‌ی مناسب آن سطح اطمینان حاصل کنیم که مراحل آن به شرح زیر است:

**الف) انتخاب ماژیک مناسب:** انتخاب صحیح ماژیک مستلزم شناخت نوع جنس فیلم چاپی می‌باشد. اطلاعات مربوط به جنس فیلم چاپی را می‌توان از برچسب (لیبل) که روی هر رول قرار دارد به‌دست آورد. شکل شماره ۲۰ انواع ماژیک‌های کرونا با شماره‌های مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- انواع مختلف ماژیک‌های تست کرونا

■ ماژیک‌های آزمایش کرونا با اعداد مختلف با توجه به جنس فیلم چاپی و برای اطمینان از دارا بودن حداقل کرونا‌ی لازم جهت چاپ استفاده می‌شود.

نکته



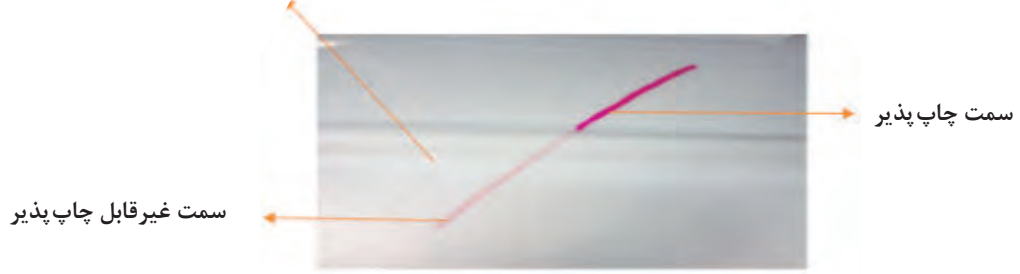
**ب) باز کردن چند لایه از فیلم:** یکی دو لایه از روی فیلم چاپی را باز می‌کنیم (زیرا ممکن است روی رول‌ها هنگام حمل و نقل و جابه‌جایی کثیف و خاکی شده است). دقت شود حتماً آزمایش چاپ‌پذیری باید بر روی سطح تمیز انجام پذیرد. (انتخاب لایه اول به دلیل تماس با محیط و آلودگی می‌تواند باعث ایجاد خطا در هنگام آزمایش بشود). شکل ۲۱ باز و جدا کردن چند لایه فیلم را نشان می‌دهد.



شکل ۲۱- باز کردن چند لایه فیلم

پ) کشیدن ماژیک: ماژیک را به صورت سرتاسری روی عرض فیلم می کشیم. (اگر پس از ۳ ثانیه خطی که از اثر ماژیک به وجود آمده کم رنگ شد چاپ پذیری سطح ضعیف می باشد و اگر خط به صورت اولیه و بدون تغییر باقی ماند چاپ پذیری مناسب می باشد) شکل ۲۲ و ۲۳ سمت سطح چاپ شونده را که قابلیت چاپ شدن دارد، نشان می دهند.

سطحی که قرار است چاپ روی آن انجام شود



شکل ۲۲- نتیجه تست کرونا تریمنت



شکل ۲۳- نمونه دیگری از تست کرونا



شکل ۲۴- نمونه برش برای آزمایش

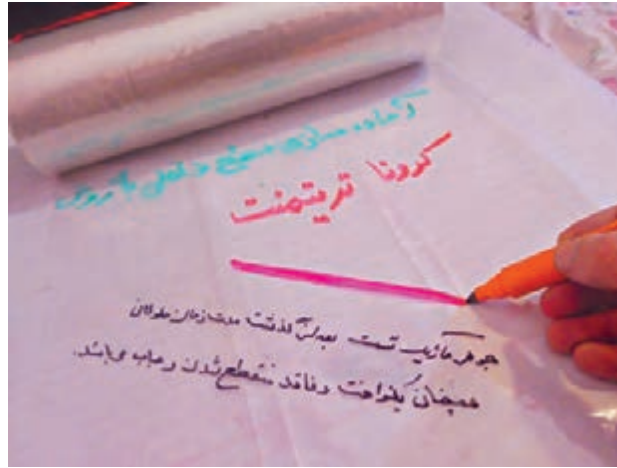
ت) برش نمونه: نمونه ای برای آزمایش برش می دهیم. شکل ۲۴ نمونه برش برای آزمایش را نشان می دهد.

ث) مشخص کردن سطح رو و زیر نمونه با حروف: سطح زیر نمونه را با حرف B و سطح رو را با حرف A مشخص می‌کنیم. شکل ۲۵ مشخص کردن سطح فیلم با حروف را نشان می‌دهد.

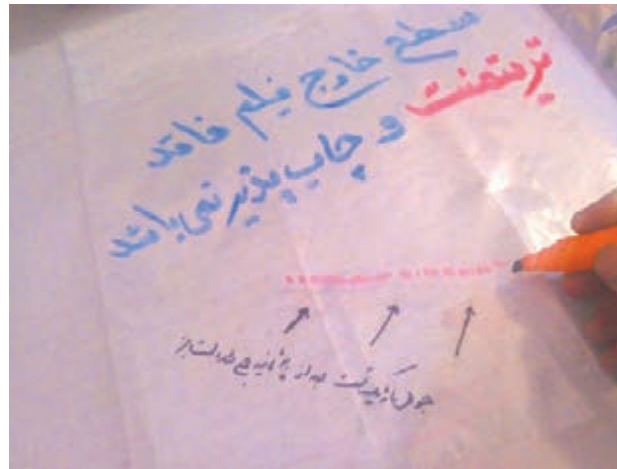


شکل ۲۵- مشخص کردن سطح فیلم با حروف

ج) بررسی اثر مازیک کرونا بر سطح فیلم: سطحی که هیچ تغییری در جوهر مازیک کرونا مشاهده نشود (سطح A) قسمت آماده‌سازی شده با کرونای قابل قبول برای انجام عملیات چاپ است. شکل ۲۶ و آن سطحی که جوهر مازیک کرونا به صورت قطره‌های منقطع و بریده بریده دربیاید فاقد کرونا است. شکل ۲۷ و امکان چاپ بر روی آن ممکن نخواهد بود (سطح B) شکل ۲۸ اثر جوهر مازیک کرونا بر روی دو سطح A و B را نشان می‌دهد.



شکل ۲۶- سطح آماده سازی شده



شکل ۲۷- سطح فاقد کرونا تریتمنت



شکل ۲۸- بررسی تغییرات جوهر ماژیک کرونا

چ) اشتباه در انتخاب ماژیک کرونا: چنانچه به دلیل اشتباه در نوع جنس ماژیک کرونا آزمایش کرونی مناسب را انتخاب نکنیم امکان تشخیص صحیح سمت آماده‌سازی شده مقدور نخواهد بود. به‌طور مثال برای فیلمی که ماژیک مناسب آن ۳۸ بوده، ماژیکی با اعداد بالاتر انتخاب کنیم اثر ماژیک بر روی هر دو سطح یکسان و به‌صورت منقطع و چنانچه ماژیک با عدد پایین‌تر انتخاب شود اثر ماژیک به‌صورت خطی ممتد می‌باشد. (شکل ۲۹)



شکل ۲۹- مقایسه جوهر بالاتر از عدد مربوطه بر روی سطح آماده‌سازی شده

- ماندگاری فیلم‌هایی که به روش تابش کرونا آماده‌سازی می‌شوند (مشروط بر نگهداری در شرایط استاندارد) شش ماه و در آماده‌سازی به روش شیمیایی ۲ سال می‌باشد.
- ماژیک‌های کرونا معمولاً در جعبه‌هایی با اعداد ۳۴-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۴-۴۶-۴۸-۵۰-۵۲-۵۴-۵۶ و ۵۸ تولید و عرضه می‌شود.
- عملیات آماده‌سازی به هر دو روش کرونا و میکال در مجموعه‌های تولیدکننده فیلم‌ها انجام می‌شود.
- دستگاه کرونا تریتمنت می‌تواند به‌صورت سفارشی هنگام خرید در ابتدای دستگاه چاپ نیز نصب شود تا فیلم‌هایی که به علت نگهداری طولانی در انبار، کرونی خود را از دست داده‌اند با عبور از غلتک‌های دستگاه کرونا قبل از چاپ، عملیات چاپ بر روی آنها انجام شود.

نکته



فیلمی که می‌بایست حداقل کرونی مورد نیاز برای چاپ (۳۸) را داشته باشد به دلیل عدم استفاده در زمان طولانی، کرونی خود را از دست داده است، از آنجایی که با کشیدن ماژیک ۳۸ هر دو سطح فیلم به یک شکل جوهر را جمع می‌کند، چگونه می‌توان اطمینان حاصل کرد که کدام سطح فیلم قبلاً دارای کرونا بوده که با انجام کرونی مجدد امکان چاپ‌پذیری رول فراهم شود؟ در گروه ۴ نفری، موضوع را بحث کرده، نتیجه را به‌صورت مکتوب به هنرآموز خود ارائه دهید.

فعالیت  
کلاسی



## ۲-۱- قرار دادن سطح چاپ شونده در بخش تغذیه دستگاه

- پیش از قرار دادن رول چاپ شونده در واحد تغذیه، چه کارهایی باید صورت پذیرند؟
- چگونه بایستی سمت چاپ شونده رول پیش از قرار دادن آن روی شفت، مشخص شود؟
- قرارگیری رول بر روی شفت چگونه باید باشد؟
- پس از قرار دادن رول در تغذیه دستگاه چه کارهایی باید انجام شوند؟

آیامی دانید



بعد از اینکه رول‌ها از نظر ظاهری آسیب مشهودی نداشتند، کاربر رول‌ها را به آرامی روی جک مخصوص حمل رول قرار داده و روی شفت دستگاه نصب می‌کند. روی شفت دستگاه کاربر راحت‌تر می‌تواند قسمت‌های معیوب رول را بررسی کند. پس از اینکه لایه‌های آسیب دیده جدا شدند رول را جهت چاپ آماده می‌کند.

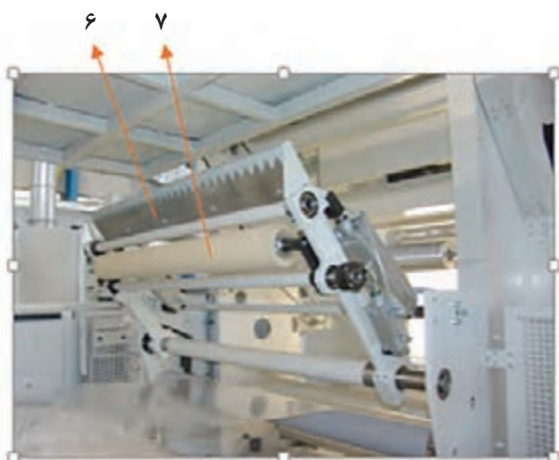
**۱-۲-۱- ساختار عملکرد واحد تغذیه و تحویل:** دستگاه‌های چاپ رول هم دارای دو قسمت تغذیه (Unwinder) و تحویل (Rewinder) هستند. هر کدام از این قسمت‌ها دارای موتورهایی برای چرخاندن رول هستند. ساختار عملکرد در واحدهای تغذیه و تحویل به یک صورت است با این تفاوت که واحد تغذیه دارای موتورهای بازکننده و واحد تحویل دارای موتورهای جمع‌کننده رول هستند.

**- واحد تغذیه بدون توقف (Non stop):** زمانی که دستگاه چاپ جهت تعویض سطح چاپ شونده در قسمت تغذیه دستگاه متوقف می‌شود به هنگام آغاز دوباره چاپ، ضایعات قابل توجهی ایجاد می‌شود. برای جلوگیری از این ضایعات، با پایان یافتن رول پیشین مکانیزم پیشرفته تعویض رول، به‌طور اتوماتیک انتهای رول اول را به ابتدای رول دوم پیوند زده و یک تیغ برش (به اندازه عرض رول) هم‌زمان رول پیشین را برش زده و از مدار حرکت و چاپ خارج می‌کند. به این ترتیب فرایند چاپ، بدون توقف ادامه پیدا می‌کند. شکل ۳۰ بخشی از واحد تغذیه دستگاه فلکسوگرافی، شکل ۳۱ بخشی از تیغه پیوند یا Splice را نشان می‌دهد.

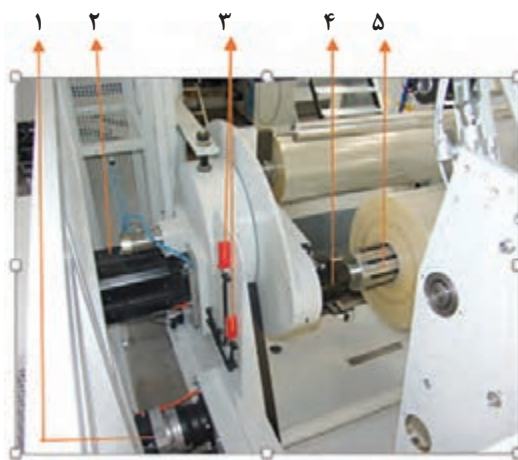
در گروه کلاسی خود پیرامون مراحل کار سیستم بدون توقف در بخش تحویل فکر و بحث کنید. آنگاه تفاوت‌ها و مشابهت‌های سیستم بدون توقف در هر دو بخش تغذیه و تحویل را برشمارید. نتایج را نوشته و به‌طور منظم به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت کلاسی





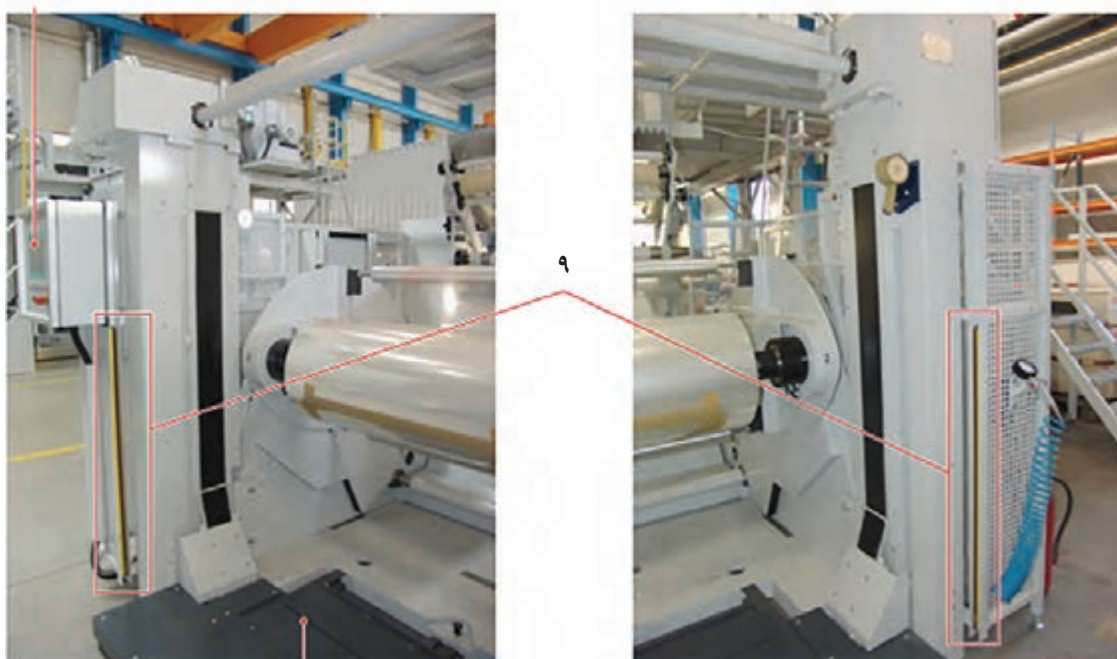
شکل ۳۱- تیغه پیوند یا (Splicer)



شکل ۳۰- واحد تغذیه دستگاه فلکسو

شکل ۳۲ بخشی از واحد تحویل دستگاه فلکسوگرافی را نشان می دهد.

۸



شکل ۳۲- واحد تحویل دستگاه فلکسو

اجزای مهم واحد تغذیه و تحویل: اجزای مهم واحد تغذیه و تحویل مطابق شکل های ۳۰ تا ۳۲ به شرح زیر می باشند:

۱- موتور محرک محورهای چرخشی مرکزی: این موتور باعث راه اندازی محورهای جمع کننده و بازکننده می شود. کنترل الکترونیکی این موتورها باعث می شود نیروی کشش (Tension) سطح چاپ شونده حتی در



زمان تغییر قطر رول‌ها نیز ثابت باقی‌بماند.

۲- **موتور محرک تعویض رول:** این موتور جابه‌جایی موقعیت رول‌ها در فرایند تعویض اتوماتیک (بدون توقف) را انجام می‌دهد.

۳- **سنسورهای نوری:** این سنسورها باعث متوقف شدن جابه‌جایی رول در حین تعویض می‌شوند.

۴- **بلبرینگ میله‌های چرخشی مرکزی:** بلبرینگ‌ها توسط صفحه تنظیمات کامپیوتر دستگاه، به صورت پنوماتیک باز و بسته می‌شوند.

۵- **شفت بادی:** بعد از قرار دادن شفت بادی در داخل مغزی رول، با باد کردن این شفت، رول روی آن محکم و ثابت می‌شود.

۶- **تیغه برش:** برای جداسازی رول قبلی از فرایند چاپ به کار می‌رود.

۷- **غلتک پرس رول:** توسط این غلتک نوار چسبی که روی رول جدید چسبانده شده است به انتهای رول قبلی (بر اثر فشار) متصل می‌شود.

۸- **پنل کنترل کاربر:** به کمک این پنل کاربر بارگیری، جابه‌جایی و کنترل سطح چاپ شونده را انجام می‌دهد. ضمن آنکه روند پیشرفت تغذیه در این پنل نمایش داده می‌شود.

۹- **حسگر نوری:** تجهیزات پیوند را ایمن می‌سازد.

۱۰- **میز متحرک:** برای پر و خالی کردن واحد تغذیه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### نکته



هرگز در محدوده رول‌های در حال چرخش که در وضعیت پیوندزنی (Splice) هستند نایستید یا عبور نکنید. این به خاطر مسائل ایمنی و همچنین به دلیل این است که سنسورهای نوری به محض رؤیت (sense) کاربر، عملیات را متوقف می‌کنند.

#### نکات ایمنی



- هرگز از زیر رول‌ها برای دسترسی پیدا کردن به قسمت‌های پشتی مکانیزم‌های رول بازکن و رول جمع‌کن عبور نکنید.
- هرگز در زیر رول‌هایی که روی دستگاه سوار هستند نایستید، حتی زمانی که دستگاه غیرفعال است.
- در هنگام شنیدن صدای آژیر به قطعاتی که امکان حرکت آنها وجود دارد (اعم از چرخ‌دندها، گیره‌های غلتک‌ها و...) دست نزنید.

#### فعالیت پژوهشی



در گروه کلاسی خود، پیرامون این ویژگی شفت بادی پژوهش کنید که چگونه با چرخیدن این شفت، رول نصب شده روی آن هم بدون لغزش و جابه‌جایی، به همراه آن می‌چرخد؟ نتایج به دست آمده را در قالب یک گزارش همراه با تهیه عکس مناسب برای توضیحات خود به هنرآموز ارائه دهید.

۲-۲-۱- مراحل قرار دادن سطح چاپ شونده در واحد تغذیه: مراحل قرار دادن سطح چاپ شونده در واحد تغذیه به صورت زیر است

- ابتدا کاربر سمتی را که باید روی آن چاپ انجام پذیرد را مشخص می کند.
- سطح چاپ شونده را به آرامی روی جک های مخصوص حمل رول قرار می دهد.
- سطح چاپ شونده با جک به واحد تغذیه دستگاه فلکسوگرافی و روتوگراور منتقل می شود. شکل ۳۳ انتقال سطح چاپ شونده به واحد تغذیه را نشان می دهد.



شکل ۳۳- انتقال سطح چاپ شونده به واحد تغذیه

- شفت بادی داخل بوبین سطح چاپ شونده قرار داده می شود. شکل ۳۴ قرار دادن شفت بادی داخل بوبین سطح چاپ شونده را نشان می دهد.



شکل ۳۴- قرار دادن شفت بادی درون بوبین دستگاه

- رول همراه با شفت بادی بر روی بالابر به قسمت رول بازکن هدایت می شود. شکل ۳۵ رول بر روی بالابر قسمت رول بازکن را نشان می دهد.



شکل ۳۵- هدایت رول بر روی قسمت فرستنده

■ شفت در محل مخصوص نگهدارنده شفت جاگذاری و سپس قفل می‌شود. شکل ۳۶ جاگذاری شفت در نگهدارنده را نشان می‌دهد.



شکل ۳۶- جاگذاری شفت در نگهدارنده

■ سطح چاپ‌شونده بر روی شفت بادی دستگاه تنظیم می‌شود.  
■ باد کردن شفت بادی دستگاه به منظور نگهداری رول در محلی که تنظیم شده است انجام می‌شود. شکل ۳۷ محل جای گذاری شفت بادی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۷- محل جای گذاری شفت بادی



بوبین لوله مقوایی پلیمری و یا فلزی است که با قطر ۳ اینچ و ۶ اینچ در صنعت چاپ رول مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱-۲-۳- تنظیم سطح چاپ شونده در واحد تغذیه: بعد از اینکه کاربر سطح چاپ شونده را در واحد تغذیه جای گذاری کرد در مرحله بعد جایگاه رول چاپ شونده نسبت به اندازه‌هایی که روی شفت بادی وجود دارد تنظیم می‌شود. در سیستم چاپ رول دو اندازه شفت وجود دارد:

■ شفت به اندازه سه اینچ (شکل ۳۸)

■ شفت به اندازه شش اینچ (شکل ۳۹)



شکل ۳۸- شفت ۳ اینچ

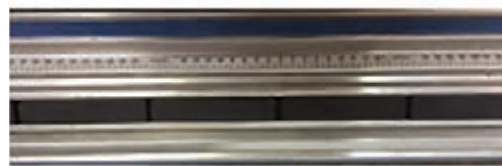


شکل ۳۹- شفت ۶ اینچ

بر روی این شفت‌ها اندازه‌هایی حک شده است که کاربر به وسیله آنها جایگاه رول را روی شفت تنظیم می‌کند. شکل ۴۰ و ۴۱ اندازه‌های حک شده بر روی شفت بادی سه اینچ و شش اینچ را نشان می‌دهد.

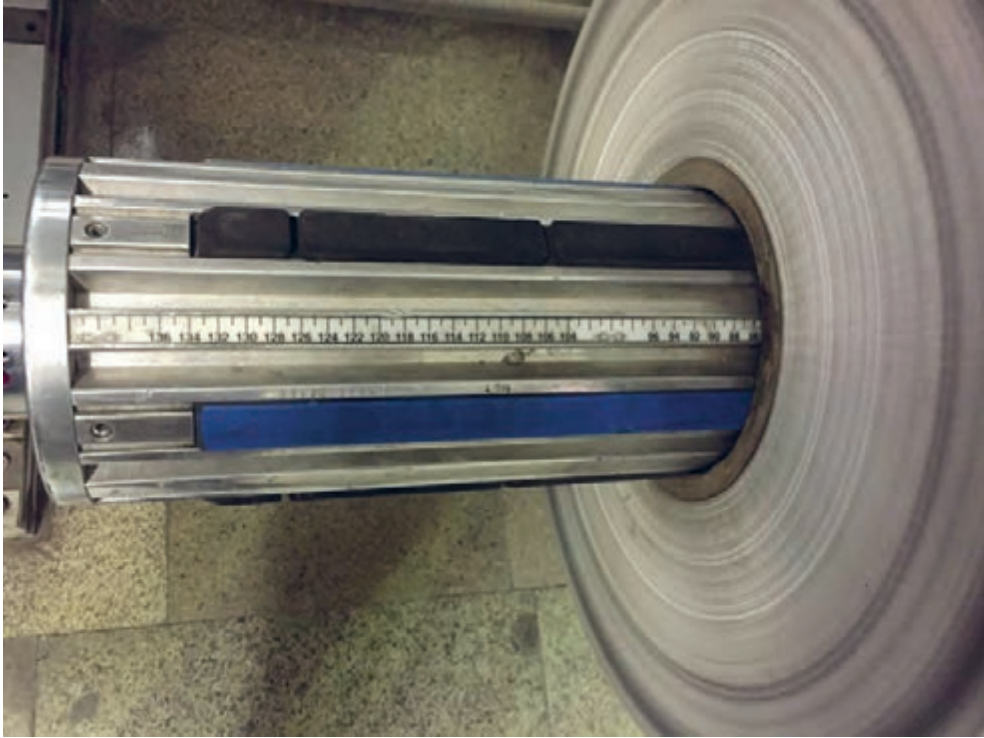


شکل ۴۱- شفت بادی ۳ اینچ



شکل ۴۰- شفت بادی ۶ اینچ

رول چاپی نسبت به مرکز شفت و از طرفین به یک اندازه تنظیم می‌شود. شکل ۴۲ تنظیم سطح چاپ شونده از طرفین را نشان می‌دهد.



شکل ۴۲- تنظیم سطح چاپ شونده از طرفین

- شفت بادی دستگاه، داخل بوبین سطح چاپ شونده قرار گرفته و در منبع تغذیه جای گذاری می شود.
- کاربر هر رولی را که روی شفت دستگاه جای گذاری می کند نسبت به عرض سطح چاپ شونده مصرفی باید اندازه بزند.
- سطح چاپ شونده مورد نظر با استفاده از متر یا خط کش که بر روی شفت قرار دارد اندازه زده می شود.

نکته





- دستگاه‌های چاپی که به گزینه تغییر خودکار (Auto Change) مجهز می‌باشند در واحد تغذیه و واحد تحویل دارای دو شفت گیرنده فیلم چاپی هستند.
- موتورهای شفت واحد تغذیه مکانیزمی مشابه ترمز دارند تا از باز شدن بیش از حد رول (به دلیل چرخش آن) در هنگام چاپ جلوگیری کند. این سیستم مانع از به هم خوردن کشش فیلم در طول دستگاه از واحد تغذیه تا واحد تحویل می‌شود.
- این موتورها در دو نوع مکانیکی و الکترونیکی بر روی دستگاه‌های چاپ نصب می‌شوند. شکل ۴۳ واحد شفت تغذیه را نشان می‌دهد.



شکل ۴۳- موتور شفت تغذیه

- موتور واحد تحویل، از سیستم کلاج تبعیت می‌کند، یعنی وظیفه افزایش و یا کاهش سرعت شفت جمع‌کننده را برعهده دارد. عملکرد این موتور به صورت خطی نبوده و سرعت آن بستگی به سرعت دستگاه و قطر رول دارد.
- هر اندازه که به قطر رول بر روی شفت جمع‌کننده در واحد تحویل افزوده شود از سرعت موتور کاسته خواهد شد.
- دستگاه کرونا را می‌توان روی ماشین چاپ روتوگراور نصب کرد. محل نصب این دستگاه در واحد تغذیه و قبل از مجموعه غلتک‌های In feed خواهد بود تا نوسانات کششی (به دلیل عبور فیلم از دستگاه کرونا) قابل کنترل شود.

## ۳-۱- هدایت و عبور سطح چاپ‌شونده از داخل دستگاه

- از ابتدای دستگاه چاپ تا انتهای آن از چندین مدل غلتک با کاربردهای متفاوت بهره گرفته شده است؟
- در دستگاه چاپ غلتک‌ها چه وظایفی به عهده دارند؟
- غلتک رقاصک چه وظیفه‌ای در دستگاه چاپ انجام می‌دهد؟

آیا می‌دانید



دستگاه‌های چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور از مجموعه‌ای از غلتک‌هایی تشکیل شده است که جنس، شکل و طراحی آنها با توجه به وظیفه‌ای که در دستگاه بر عهده آنها قرار گرفته با یکدیگر متفاوت است. برخی از این غلتک‌ها وظیفه کنترل کشش و برخی دیگر هدایت صحیح عبور فیلم را بر عهده دارند. غلتک‌هایی نیز در دستگاه چاپ وجود دارند که با عبور جریان آب از داخل آنها مانع از تغییر شکل فیلم‌های پلیمری بعد از خروج آنها از کانال‌های هوای گرم می‌شوند.

**۳-۱-۱ انواع غلتک در چاپ روتوگراور:** انواع غلتک‌های ماشین چاپ روتوگراور و وظیفه آنها به اختصار شرح داده می‌شود.

**الف) غلتک‌های کنترل:** از مهم‌ترین این غلتک‌ها می‌توان به مجموعه غلتک‌های تنظیم کشش در واحد تغذیه (In feed) در ابتدای دستگاه و مجموعه غلتک‌های تنظیم کشش در واحد تحویل (Out feed) در انتهای دستگاه اشاره کرد. این غلتک‌ها وظیفه کنترل و یکنواخت نگه‌داشتن کشش فیلم در حال چاپ را بر عهده داشته و مانع از تغییر کشش‌های به وجود آمده در فیلم چاپی در طول دستگاه می‌شوند.

**- غلتک هرزگرد:** این غلتک در قسمت تغذیه و بعد از شفت بازکننده رول قرار داشته و وظیفه تنظیم و یکنواختی کشش (Tension) فیلم ورودی قبل از حرکت و قرار گرفتن فیلم چاپی در زیر اولین پرس چاپ را بر عهده دارد. این عمل در ثابت نگه‌داشتن موقعیت رجیستری چاپ، خطا ندادن چشمی، کنترل رنگ و ثابت نگه داشتن مسیر حرکت فیلم نقش به‌سزایی دارد.



**- مجموعه غلتک‌های تنظیم کشش در واحد تغذیه (In feed):** بخش In feed از مجموعه غلتک‌هایی چون غلتک‌های هرزگرد، غلتک‌های فلزی و سیلیکونی و غلتک رقاصک Dancing Roll تشکیل شده است. شکل ۴۴ بخش کنترل غلتک‌های In feed را نشان می‌دهد.

شکل ۴۴- واحد کنترل مجموعه غلتک‌های تنظیم کشش

– غلتک‌های تنظیم کشش در واحد تحویل (Out feed): قبل از اینکه فیلم چاپ شده توسط شفت جمع‌کننده در قسمت تحویل جمع شود مجموعه غلتک‌های Out feed وجود دارند که کارکرد آنها کاملاً شبیه In feed در ابتدای خط بوده و مانع از برهم خوردن یکنواختی کشش فیلم چاپ شده می‌شود. این بخش نیز مانند In feed از مجموعه غلتک‌های رقاصک (Dancing roll) و غلتک‌های تنظیم (Adjust Roll) تشکیل شده است. شکل ۴۵ مجموعه غلتک‌های Out feed در بخش تحویل را نشان می‌دهد.



شکل ۴۵- مجموعه غلتک‌های تنظیم کشش در واحد تحویل

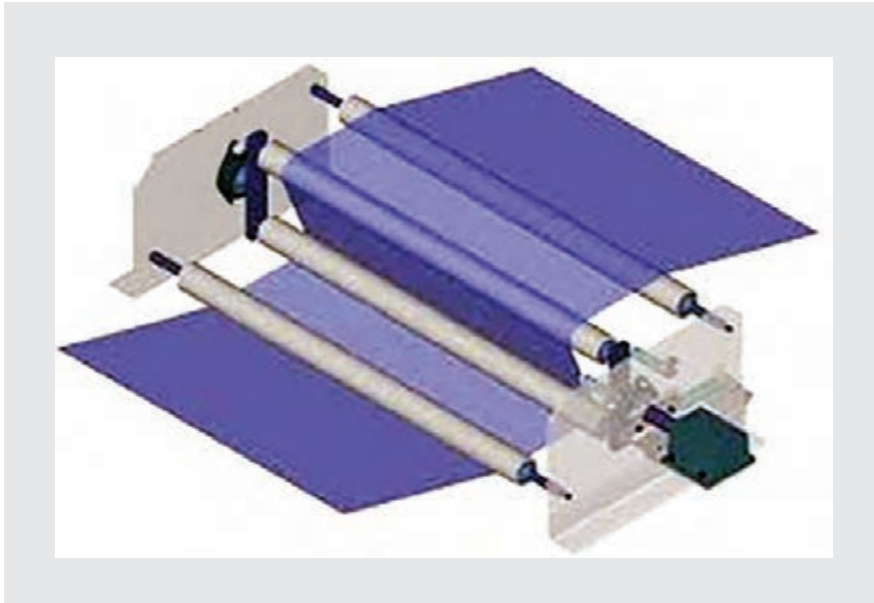
– غلتک تنظیم یا چروک بازکن **Adjust roll**: این غلتک از یک طرف به صورت ثابت و سر دیگر به گونه‌ای به دستگاه چاپ متصل شده که قابلیت حرکت در تمامی جهات را به اندازه محدود دارد و می‌تواند هرگونه چروک ایجاد شده در فیلم را از بین ببرد. شکل ۴۶ غلتک تنظیم را نشان می‌دهد.



شکل ۴۶- غلتک تنظیم (Adjust roll)



– **غلتک رقاصک Dancing rool:** از دیگر غلتک‌هایی که در چاپ روتوگراور می‌توان آن را در زمره غلتک‌های کنترلی قرار داد غلتک رقاصک می‌باشد. این غلتک که به اندازه محدود حرکت دورانی دارد و مانع از اعمال تغییرات کششی به فیلم در حال چاپ می‌شود. این تغییرات عمدتاً به دلیل شل یا سفت شدن فیلم چاپی در واحد تغذیه و تحویل هنگام تغییر رول اتفاق می‌افتند. شکل ۴۷ غلتک رقاصک (Dancing rool) را نشان می‌دهد.



شکل ۴۷- غلتک رقاصک (Dancing rool)

■ دستگاه چاپ روتوگراور دارای یک غلتک رقاصک در ابتدای دستگاه و بعد از شفت واحد تغذیه (فیلم چاپی بر روی آن نصب می‌شود) و یک غلتک رقاصک نیز در انتهای دستگاه و قبل از شفت واحد تحویل (فیلم چاپ شده بر روی آن جمع می‌شود) می‌باشد.

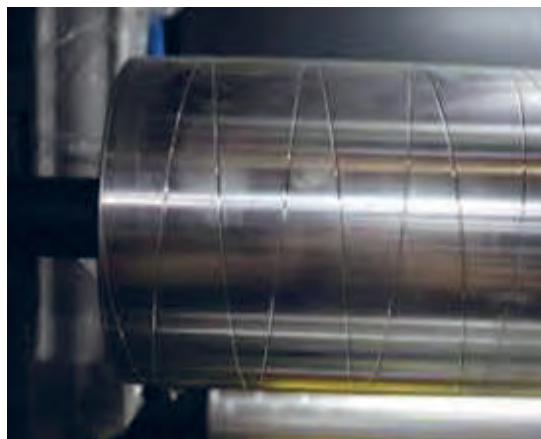
نکته



(ب) **غلتک‌های هدایت‌کننده:** تعدادی غلتک نیز در دستگاه چاپ روتوگراور وجود دارد که تنها وظیفه کنترل مسیر فیلم چاپی را برعهده دارند. این غلتک‌ها که بیشترین تعداد را در دستگاه چاپ روتوگراور به خود اختصاص می‌دهند وظیفه عبور صحیح فیلم در طول دستگاه، سیلندر چاپی و همچنین کانال هوای گرم (به منظور خشک شدن) را به عهده دارند. برخی از این غلتک‌ها به واسطه عبور جریان آب سرد از داخل آنها علاوه بر هدایت مسیر فیلم، مانع از تغییر شکل و طول فیلم چاپی (به‌طور خاص فیلم‌های پلیمری از جنس پلاستیک) می‌شوند. شکل ۴۸ نمونه‌ای از غلتک‌های آب سرد (Cooling Roll) و شکل ۴۹ بخشی از غلتک‌های هدایت‌کننده در چاپ روتوگراور را نشان می‌دهد.



شکل ۴۹- نمونه دیگری از غلتک‌های هدایت‌کننده فیلم



شکل ۴۸- غلتک‌های سردکننده (Cooling roll)

■ فیلم‌های پلیمری چنانچه بعد از خروج از کانال هوای داغ با غلتک‌های سردکننده تماس نداشته باشند ممکن است افزایش طول پیدا کنند.

نکته



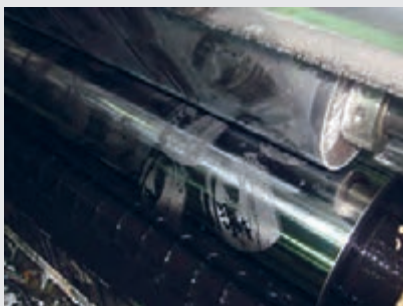
پ) پرس رول (Im Peression Roll): پرس رول از جمله غلتک‌های هدایت‌کننده است که دارای هسته فلزی و روکشی از جنس لاستیک (Rubber) دارد. این غلتک که از هر طرف به جک پنوماتیک متصل است، فیلم چاپی از بین آن و سیلندر چاپ عبور می‌کند. با پایین آوردن این غلتک بعد از راه‌اندازی دستگاه، فیلم چاپی بر روی سیلندر چاپ قرار گرفته و مرکب به سطح فیلم منتقل می‌شود. شکل‌های ۵۰ تا ۵۳ عملیات انتقال مرکب به فیلم چاپی توسط پرس رول را نشان می‌دهند.



شکل ۵۱



شکل ۵۰



شکل ۵۳



شکل ۵۲

نکته

■ غلتک‌های هدایت‌کننده، عمدتاً هرز گرد هستند؛ حرکت آنها به واسطه تماس فیلم چاپی می‌باشد، در حالی که غلتک‌هایی که وظیفه کنترل و یکنواختی کشش و باز و جمع کردن فیلم چاپی را بر عهده دارند بیشتر به موتورهای انتقال نیرو متصل می‌باشند.



**۲-۳-۱- عبور فیلم از بین غلتک‌ها و سیلندر چاپ:** دستگاه چاپ روتوگراور یکی از دستگاه‌هایی است که بیشترین تعداد غلتک‌ها را دارد. عملکرد دستگاه بر مبنای سیستم کشش می‌باشد. سرعت بالا و طول زیاد دستگاه از جمله عواملی هستند که باعث تأثیرات منفی بر حرکت یکنواخت عبور فیلم (از ابتدا تا انتهای خط) و همچنین ثابت نماندن کشش فیلم چاپی می‌شوند.

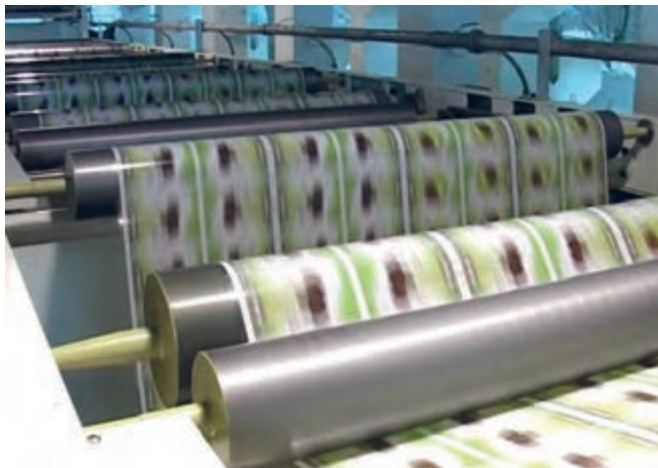
نکته

■ از آنجایی که عبور فیلم چاپی از بین غلتک‌های دستگاه چاپ می‌تواند با توجه به طراحی دستگاه متفاوت باشد، از این رو نصب نقشه شماتیک عبور فیلم چاپی از بین غلتک‌ها بر روی دستگاه الزامی است.



**۳-۳-۱- مراحل عبور فیلم از بین غلتک‌ها و سیلندر چاپی:** اصول کلی و عبور صحیح سطح چاپی در دستگاه روتوگراور به شرح زیر است:

- فیلم چاپی را بر روی دستگاه نصب می‌کنیم.
- با توجه به نقشه عبور فیلم، اقدام به عبور دادن فیلم از بین غلتک‌های کنترلی و هدایت‌کننده می‌کنیم.
- بعد از عبور فیلم از هر غلتک مسیر عبور را با نقشه مطابقت می‌دهیم تا از عبور صحیح فیلم اطمینان حاصل کنیم.
- بعد از پایان مرحله عبور فیلم، یکبار دیگر از فاصله مناسب محل عبور فیلم را کنترل می‌کنیم.
- در پایان اطمینان حاصل پیدا می‌کنیم که همه غلتک‌ها با سطح چاپی در تماس باشند. شکل ۵۴ عبور سطح چاپی از غلتک‌های دستگاه روتوگراور را نشان می‌دهد که در آن تمامی غلتک‌ها با سطح چاپی در تماس هستند.



شکل ۵۴- عبور سطح چاپی از بین غلتک‌ها

یکی از راه‌های اطمینان از عبور صحیح فیلم از بین غلتک‌ها، کشیدن و رها کردن فیلم بعد از غلتک‌های کنترلی می‌باشد. این غلتک‌ها به نشانگرهای عقربه‌ای و دیجیتالی متصل هستند. در صورت عبور صحیح فیلم نشانگرها می‌بایست میزان تغییرات کشش را نشان دهند.

■ عبور اشتباه فیلم از یک غلتک باعث عدم کارایی چند غلتک بعد از خود شده و میزان تماس لازم سطح فیلم چاپی به آن غلتک‌ها را کمتر و یا بیشتر می‌کند، این امر مانع یکنواختی کشش فیلم در طول دستگاه می‌شود.

■ در صورتی که راه‌اندازی دستگاه چاپ روتوگراور به دلیل پارگی خط متوقف شود به گونه‌ای که راه‌اندازی مجدد زمانی بیشتر از ۲۰ دقیقه نیاز داشته باشد ناگزیر می‌بایست اقدام به خارج کردن سیلندرها از سینی مرکب و شستن و تخلیه مرکب از داخل ترام‌ها کرد. این امر سبب برهم خوردن تنظیمات اولیه و افزایش ضایعات هنگام راه‌اندازی مجدد دستگاه می‌شود.

نکات مهم



- در صورت عبور اشتباه فیلم از غلتک‌های کنترلی چه مشکلاتی در هنگام راه‌اندازی دستگاه و چاپ به وجود خواهد آمد؟ در این مورد در کلاس بحث کرده و نتیجه را به صورت مکتوب به هنرآموز خود ارائه دهید.

فعالیت  
کلاسی



۴-۳-۱- عبور سطح چاپ‌شونده از بین نوردهای آزادچرخ (Free roll): بعد از اینکه کاربر سطح چاپ‌شونده را در واحد تغذیه جای گذاری کرد ابتدا باید آن را از لابه‌لای (Free roll) یا نوردهای آزادچرخ عبور داده تا به واحد تغذیه برسد.

■ کاربر باید جهت عبور (سمت عبور دادن) سطح چاپ‌شونده از رو یا زیر نوردهای آزاد چرخ را بداند.

■ عبور اشتباه فیلم از یک غلتک باعث عدم کارایی چند غلتک بعد از خود شده و میزان تماس لازم سطح فیلم چاپی به آن غلتک‌ها را کمتر و یا بیشتر می‌کند، این امر مانع یکنواختی کشش فیلم در طول دستگاه می‌شود.

■ در ماشین‌های امروزی در کنار این نوردهای آزاد چرخ، زنجیره‌هایی تعبیه شده است. میان این نوردها، چرخ‌دنده‌هایی وجود دارد که جهت عبور سطح چاپ‌شونده را مشخص می‌کنند. شکل ۵۵ مسیر عبور سطح چاپ‌شونده از لابه‌لای رول‌های آزاد چرخ را نشان می‌دهد.

نکات مهم





شکل ۵۵- مسیر عبور سطح چاپ شونده از لابه لای رول های آزاد چرخ

۵-۳-۱- مسیر عبور سطح چاپ شونده بین واحدها: برای عبور سطح چاپ شونده از لابه لای نوردهای آزاد چرخ در ماشین های پیشرفته باید از زنجیرهایی با نام زنجیر حمل سطح چاپ شونده استفاده کرد. یکی از مهم ترین محاسن این زنجیره های انتقال، این است که در محل هایی از دستگاه که ورود کاربر به آنها به سختی امکان پذیر است برای عبور دادن سطح چاپ شونده با استفاده از زنجیرها این مشکل به راحتی حل شده است. بر روی این زنجیرها گیره ای وجود دارد که برای عبور، سطح چاپ شونده رابه آن اتصال می دهند. با چرخاندن این زنجیر سطح چاپ شونده از واحد تغذیه تا واحد تحویل عبور می کند. یکی از امتیازهای این سیستم این است که خطای کاربری را در حین عبور سطح چاپ شونده به طور چشمگیری کاهش می دهد. شکل ۵۶ زنجیر مخصوص عبور دادن سطح چاپ شونده را نشان می دهد.



گیره جهت اتصال سطح چاپی

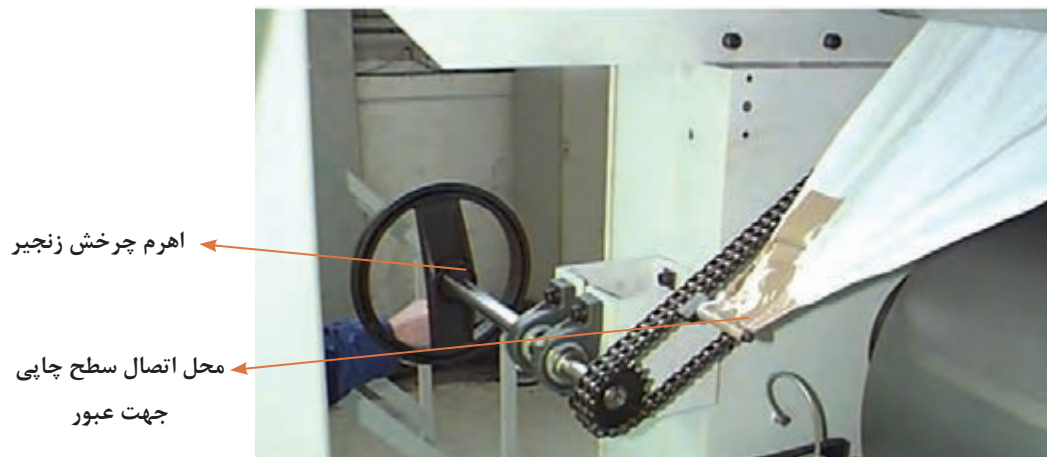
شکل ۵۶- زنجیر مخصوص عبور سطح چاپی

- ۶-۳-۱- مراحل عبور دادن سطح چاپ‌شونده از بین نوردهای آزاد چرخ: مراحل عبور دادن سطح چاپ‌شونده از بین نوردهای آزاد چرخ از واحد تغذیه تا واحد تحویل به شرح زیر می‌باشد:
- طبق نقشه دستگاه، سطح چاپ‌شونده را از لابه‌لای نوردهای آزاد چرخ عبور می‌دهیم.
  - با استفاده از دستگیره متصل به زنجیر، (اهرم چرخش زنجیر) آن را چرخانده و سطح چاپ‌شونده نزدیک سیلندر مرکزی انتقال داده می‌شود. شکل ۵۷ زنجیر کنار نوردهای آزاد چرخ را نشان می‌دهد.
  - در این مرحله کاربر سطح چاپ‌شونده را از زنجیر باز می‌کند. سیلندر مرکزی را حرکت داده تا سطح چاپ‌شونده به قسمت بالای دستگاه برسد.
  - چسب سطح چاپ‌شونده را از روی سیلندر مرکزی کنده و دوباره به گیره زنجیر اتصال داده می‌شود. شکل ۵۸ زنجیر گیره‌ای را نشان می‌دهد.



زنجیر جهت عبور سطح چاپی

شکل ۵۷- زنجیر در کنار نوردهای آزاد چرخ



شکل ۵۸- زنجیر گیره‌ای

■ پس از استفاده از تجهیزات عبور سطح چاپی، باید توجه شود که اهرم تعبیه شده در زنجیر به گونه‌ای قرار گیرد که زمانی که دستگاه در حین کار می‌باشد به دست کاربر صدمه وارد نکند.

نکته ایمنی



## ۱-۴-۱- تنظیم سطح چاپ شونده در واحد تحویل

- چه عواملی در تنظیمات سطح چاپ شونده در واحد تحویل مهم هستند؟
- در واحد تحویل دستگاه از چه اندازه بوبینی استفاده می شود؟
- قطر رول چاپ شونده در واحد تحویل چه مقدار باید باشد؟

آیا می دانید

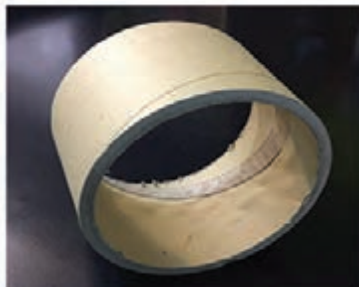


در واحد تحویل عملیات جمع کردن رول چاپ شده بر روی بوبین مناسب انجام می شود. بعد از نصب شفت بر روی بوبین خالی و بارگذاری آن در دستگاه، فیلم چاپ شده به آن متصل و عملیات جمع کردن فیلم به صورت منظم و با کشش مناسب انجام می شود. در دستگاه های جدید عملیات تعویض رول چاپ شده با بوبین خالی بصورت خودکار صورت می گیرد. شکل ۵۹ واحد تحویل را نشان می دهد.



شکل ۵۹- جمع شدن سطح چاپ شونده در واحد تحویل

۱-۴-۱-۱- تنظیم سطح چاپ شونده در قسمت تحویل: یکی از عوامل مهم در تنظیم سطح چاپ شونده در واحد تحویل کنترل کشش سطح چاپ شونده می باشد. چنانچه کشش سطح چاپ شونده توسط کاربر کنترل نشود و سطح چاپ شونده کش پیدا کند عرض آن کوچک تر شده و در نتیجه چاپ را دچار مشکل می کند به ویژه موادی که از کشسانی بالاتری برخوردار هستند مثل پلی اتیلن، سی پی پی و... در واحد تحویل، کاربر باید نسبت به مواد و اندازه شفت بادی نوع بوبین را انتخاب کند. شکل ۶۰ یک نوع بوبین شش اینچ را نشان می دهد.

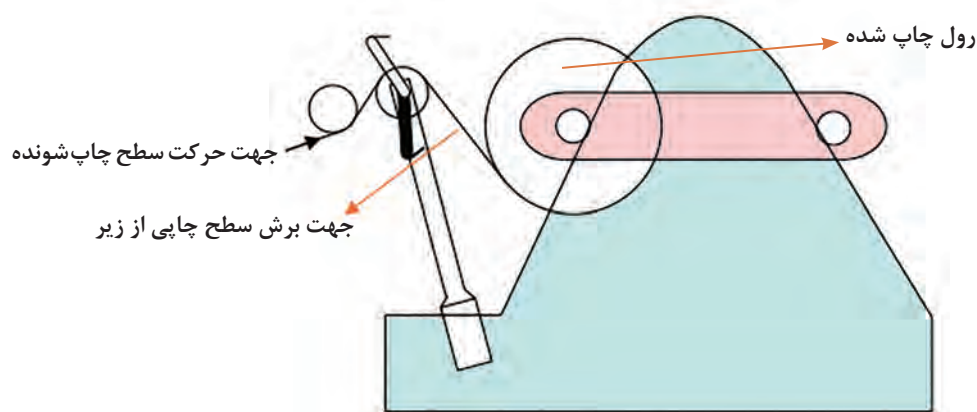


شکل ۶۰- بوبین شش اینچ

**۲-۴-۱- شیوه تنظیم سطح چاپ شونده در بخش تحویل:** در دستگاه‌های پیشرفته کاربر عرض، ضخامت و نوع جنس (فیلم مصرفی) را در تنظیمات دستگاه ثبت کرده و دستگاه به صورت خودکار کشش سطح چاپ شونده را تنظیم می‌کند، اما در دستگاه‌های قدیمی کاربر به صورت دستی و به کمک تجربه جایگاه و کشش سطح چاپ شونده را تنظیم می‌کند.

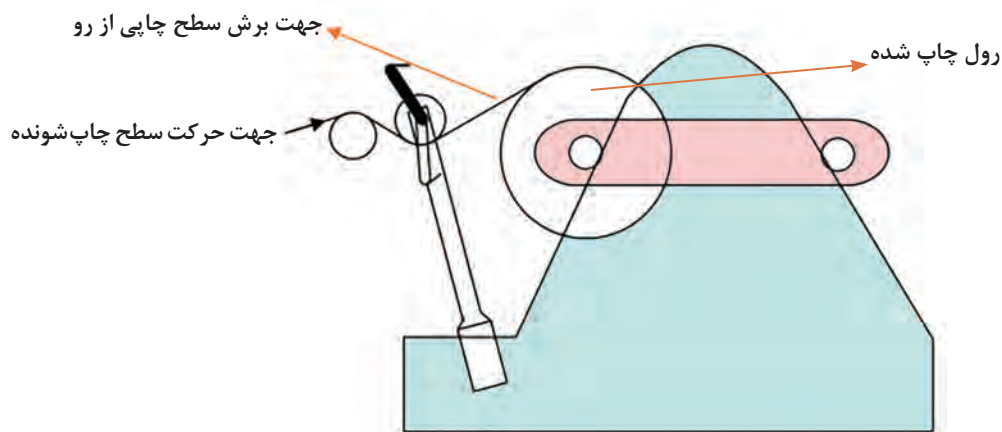
کاربر قبل از راه‌اندازی دستگاه نسبت به نوع کار و جنس سطح چاپ شونده برای شفت جمع‌کننده، بوبین انتخاب می‌کند. بیشتر از بوبین ۳ اینچ استفاده می‌شود زیرا به مراتب نسبت به بوبین ۶ اینچ راحت‌تر تهیه می‌شود. ضمن آنکه بیشتر بوبین‌هایی که سطح چاپ شونده روی آنها پیچیده و آماده چاپ می‌باشد ۳ اینچ هستند و در آخر از بوبین آنها می‌توان در قسمت تحویل دستگاه نیز استفاده کرد.

پس از آماده کردن بوبین‌ها، روی شفت‌های بادی در قسمت تحویل و آماده‌سازی دستگاه، کاربر دستگاه را راه‌اندازی کرده و سطحی که روی آن چاپ انجام شده است را روی شفت ۱ جمع می‌کند. زمانی که شفت ۱ به قطر یا مترای تنظیم شده توسط کاربر برسد سطح چاپ شونده بریده می‌شود و ادامه چاپ بر روی شفت ۲ انجام خواهد گرفت. در قسمت تحویل، کاربر به دو صورت می‌تواند سطح چاپ شونده را برش بزند: **الف)** از سمت زیر سطح چاپ شونده (شکل ۶۱)



شکل ۶۱

**ب)** از سمت روی سطح چاپ شونده (شکل ۶۲)



شکل ۶۲



۳-۴-۱- اجزای میز کنترل: مهم ترین اجزای میز کنترل ماشین به شرح شکل ۶۳ می باشد.



شکل ۶۳- مهم ترین اجزای میز کنترل ماشین

- ۱- مانیتور اصلی ماشین جهت تنظیمات
- ۲- صفحه کلید مانیتور اصلی
- ۳- موس مانیتور اصلی
- ۴- صفحه کنترل دستگاه
- ۵- توقف اضطراری (اجازه استفاده از این دکمه تنها در صورت بروز موارد اضطراری وجود خواهد داشت)
- ۶- باز نشانی پس از مشکل (در صورت بروز مشکل روشن خواهد شد. پس از برطرف سازی مشکل به وجود آمده باید این دکمه را فشار داد تا دستگاه دوباره شروع به کار کند)
- ۷- دکمه راه اندازی دستگاه
- ۸- توقف عادی
- ۹- تجهیز سازی
- ۱۰- توقف سریع
- ۱۱- دکمه افزایش سرعت دستگاه
- ۱۲- دکمه کاهش سرعت دستگاه
- ۱۳- غیرفعال سازی چاپ
- ۱۴- چاپ باطله (اگر این دکمه فشار داده شود شمارنده تعداد خالص خاموش شده و لامپ سفید / سبز تا زمانی که دستگاه چاپ باطله انجام می دهد چشمک خواهد زد)
- ۱۵- لامپ چشمک زن سفید / سبز (زمانی روشن خواهد شد که دستگاه مشغول تولید چاپ باطله بوده و دکمه ۱۴ را فشار داده باشد)
- ۱۶- لامپ چشمک زن زرد (زمانی روشن خواهد شد که مشکلی به وجود آمده باشد)
- ۱۷- لامپ چشمک زن قرمز (زمانی روشن خواهد شد که دکمه توقف اضطراری ۵ فشار داده شده باشد)

## ارزشیابی شایستگی تغذیه و تحویل چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور

### شرح کار:

۱- دریافت و کنترل سطح چاپ شونده ۲- قراردادن سطح چاپ شونده در جایگاه تغذیه ۳- هدایت و عبور سطح چاپ شونده از دستگاه ۴- تنظیم سطح چاپ شونده در قسمت تحویل

### استاندارد عملکرد:

تغذیه واحدهای تغذیه و تحویل چاپ و وارد کردن مشخصات سطح چاپ شونده در دستگاه - بارگیری و تخلیه سطح چاپ شونده قبل، حین و پس از فرایند چاپ

### شاخص ها:

شناخت از جزئیات فرم سفارش - شناخت ویژگی های انواع سطح چاپ شونده - انطباق برگه سفارش با سطح چاپ شونده - تشخیص نواقص سطح چاپ شونده - جداسازی بخش های معیوب از رول چاپ شونده  
جابه جایی استاندارد رول های چاپ شونده - آماده سازی کلی رول ها برای قرار گرفتن در دستگاه و فرایند چاپ - آماده سازی لبه رول برای وارد شدن به چاپ  
آماده کردن لبه رول برای اتصال به زنجیر هدایت - متصل کردن لبه رول چاپ شونده به زنجیر - دستور حرکت به سیستم حرکتی دریافت لبه رول از سیستم هدایت زنجیر - متصل کردن لبه رول به مغزی جمع کننده رول

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط:

۱- در محیط کارگاه فلکسو گرافی ۲- نور یکنواخت با شدت ۵۰۰ لوکس ۳- تهویه مناسب و دمای  $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$  ۴- رطوبت ۵۰-۲۵ درصد ۵- زمان ۴۵ دقیقه

### ابزار و تجهیزات:

آچار و ابزارهای مخصوص و ویژه دستگاه چاپ کاتر - چسب رول - متر اندازه گیری ۲ متری

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	دریافت و کنترل سطح چاپ شونده	۱	
۲	قرار دادن سطح چاپ شونده در جایگاه تغذیه	۲	
۳	هدایت و عبور سطح چاپ شونده در قسمت تحویل	۲	
۴	تنظیم سطح چاپ شونده در قسمت تحویل	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش	۲	
	میانگین نمرات		*

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



## پودمان ۲

### بستن کلیشه فلکسوگرافی و سیلندر آنیلوکس



نصب و تنظیم فرم چاپ (کلیشه) در ماشین چاپ فلکسوگرافی زیربنای کیفیت مطلوب چاپ است. از طرفی سیلندر آنیلوکس چاپ عنصر بسیار مهم واحد مرکب‌دهی در دستگاه‌های چاپ فلکسو است که وظیفه انتقال مرکب به کلیشه را به عهده دارد.

در این پودمان مطالبی پیرامون دریافت دستور کار، دریافت و بررسی کیفی کلیشه و برش آن، چسباندن چسب پایه بر روی سیلندر و رجیستر کردن آن، انتخاب آنیلوکس متناسب، تمیز کردن و کنترل کیفی آنیلوکس، قرار دادن آنیلوکس در جایگاه خود و کنترل نحوه مرکب‌گیری آنیلوکس طی فرایند چاپ را فرا می‌گیریم.

## واحد یادگیری ۲

### شایستگی بستن کلیشه چاپ فلکسوگرافی

- ضخامت کلیشه چاپ فلکسو چگونه اندازه گیری می شود؟
- چسب پایه کلیشه چیست و عوامل مؤثر در انتخاب آن کدام اند؟
- سیلندر تطبیق دهنده (آداپتور) چیست و نقش آن هنگام چسباندن کلیشه چیست؟
- مراحل کاری در بستن کلیشه بر روی سیلندر در چاپ فلکسو کدام اند؟

آیا می دانید



#### هدف

هدف از این شایستگی بستن صحیح کلیشه به صورت رجیستر در کوتاه ترین زمان برای بالا بردن میزان بهره وری می باشد.

استاندارد عملکرد: بستن کلیشه بر روی سیلندر مطابق با دستور کار چاپ

## ۱-۲- دریافت دستور کار

آیا می‌دانید



- برگه سفارشی که به واحد تولید تحویل داده می‌شود حاوی چه اطلاعاتی است؟
- برگه سفارش چگونه قابل ردیابی می‌باشد؟
- همراه برگه سفارش چه اسناد دیگری، به واحد تولید تحویل داده می‌شود؟

از طرف واحد سفارشات (فروش) برگه‌های سفارش که اطلاعات محصولات به‌طور کامل در آنها ذکر شده است به واحد تولید (مدیر تولید یا برنامه ریز) تحویل داده می‌شود، واحد سفارشات، محصولاتی که اولویت تحویل دارند را با اعلام زمان تحویل به مشتری مشخص می‌کند. مدیر تولید یا برنامه ریز با در نظر گرفتن زمان تحویل محصول به مشتری و مدنظر قرار دادن نوع چاپ، تعداد لایه‌های لمینیت (Laminate)، زمان خشک شدن چسب لمینیت، زمان پاکت‌سازی (در صورت سفارش) برنامه تولید را به کاربر کلیشه چسبانی تحویل می‌دهد.

**۱-۲-۱- برگه سفارش نوع کار:** هر سفارش، یک برگه سفارش دارد که در واقع شناسنامه آن کار می‌باشد. در برگه سفارش شماره سفارش از اهمیت بسزایی برخوردار است زیرا تمام کارها از جمله خرید سطح چاپ شونده و لمینیتی، ساختن کلیشه، خرید مرکب و... با این شماره قابل پیگیری می‌باشد. همچنین در صورت شکایت مشتری کار با شماره سفارش قابل ردیابی خواهند بود. در شکل ۱ یک نمونه برگه سفارش نشان داده شده است. محتویات برگه سفارش شامل ۴ بخش اصلی می‌باشد که در ادامه به شرح مختصر آنها می‌پردازیم.

ایتم شماره سفارش			
نام شرکت			
آدرس کارخانه			
آدرس دفتر مرکزی			
شماره تلفن	فکس	تلفن	تلفن کارخانه
نام محصول			
نام سفارش	سفارش تک‌رنگ	قیمت آموغی	قیمت غیر آموغی
بسته چاپی	حاصلت	عرض	اندازه رویش
بسته چاپی	حاصلت	عرض	اندازه رویش
بسته چاپی	حاصلت	عرض	اندازه رویش
عرض برش	تعداد برش	فاصله سفید	فاصله فول
عرض برش	تعداد برش	فاصله فول	فاصله فول
عرض برش	تعداد برش	فاصله فول	فاصله فول
عرض برش	تعداد برش	فاصله فول	فاصله فول
توضیحات		توضیحات	
جهت پیش‌رو		جهت پیش‌رو	

شکل ۱- یک نمونه برگه سفارش

(الف) نام محصول و اطلاعات سفارش دهنده: این بخش شامل: نام محصول، نام شرکت و اطلاعات سفارش است تا در صورت نیاز بتوان با مشتری تماس برقرار کرد.

ب) اطلاعات چاپ: اطلاعات چاپ شامل: نوع سطح چاپ شونده، عرض رول به میلیمتر، ضخامت فیلم به میکرون، میزان سفارش، نوع چاپ (چاپ از رو یا چاپ از زیر)، فاصله فتوسل، عرض برش، اندازه سیلندر، جهت پیچش، تعداد رنگ، نحوه چیدمان رنگ‌ها و تعداد رنگ اصلاحی (در صورت لزوم) است.

فتوسل مربع یا مستطیل‌های رنگی می‌باشد که در بسته‌بندی باعث عملکرد سنسورهای قطع کن ماشین‌های بسته‌بندی می‌شود.

پ) اطلاعات مرتبط با واحد لمینیت: اطلاعات این بخش شامل: نوع و ضخامت فیلم لمینیتی به میکرون، عرض فیلم، نوع چسب مصرفی چسب پایه حلالی (Solvent Base) یا چسب غیر پایه حلالی (Solvent less) و تعداد لایه‌های لمینیتی است.

ت) اطلاعات برش: اطلاعات برش شامل: عرض برش، قطر بوبین (۳ و ۶ اینچ)، قطر رول برش شده، وزن رول برش شده، میزان لبه‌گیری، جهت پیچش نهایی، نوع و نحوه بسته‌بندی و پالت بندی محصول است.

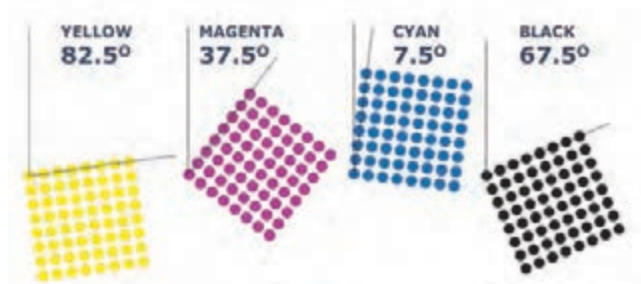
ث) توضیحات: در برگه سفارش بخشی به نام توضیحات گنجانده شده است. در مواقعی که نیاز باشد، از طرف واحد سفارشات تکمیل و به واحد تولید ارسال می‌شود. از جمله این موارد: حساسیت و درخواست مشتری یا یک سری اطلاعات بیشتر در جهت بهبود کیفیت تولید است. در برگه سفارش قسمتی برای واحد کنترل کیفی در نظر گرفته شده که نظرات و پیشنهادات این واحد در سفارش آتی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲-۱-۲- تعداد رنگ‌ها: طراح می‌بایست اطلاعات کافی از دستگاه چاپ، نوع و شماره سیلندرهای آنیلوکس چاپخانه داشته باشد. سیلندرهای آنیلوکس انتقال‌دهنده مرکب به کلیشه می‌باشند. تعداد رنگ یا در واقع تعداد کلیشه‌ها در واحد طراحی با توجه به طرح مشتری و قابلیت دستگاه چاپ مشخص می‌شود. به طور معمول در تمامی چاپ‌ها، چهار رنگ اصلی CMYK به همراه کلیشه مطالب و کلیشه ماسک سفید (به جز در ساک دستی) وجود دارد. ماسک سفید جهت بهتر دیده شدن رنگ‌ها به کار می‌رود. اکثر دستگاه‌های فلکسوگرافی روز دنیا تا هشت رنگ را چاپ می‌کنند و این قابلیت به طراح امکان استفاده از دو الی سه رنگ دیگر را می‌دهد. (لازم به ذکر است بعضی دستگاه‌ها حتی قابلیت چاپ ده رنگ را نیز دارند) شکل ۲ چهار رنگ اصلی در یک تصویر به صورت جداگانه را نشان می‌دهد.



شکل ۲- چهار رنگ اصلی

۳-۱-۲- نوع ترام مورد استفاده و اندازه آن: شکل ترام تأثیر مستقیم در چاپ دارد. انواع شکل ترام شامل دایره، بیضی، مربع و لانه زنبوری می‌باشد. امروزه نوع دایره‌ای (Circle) در چاپ فلکسوگرافی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. دقت ترام یا LPI به تعداد ترام‌ها در هر اینچ گفته می‌شود. بدیهی است هر چه میزان عددی LPI بالاتر باشد یعنی ترام‌ها متراکم‌تر و اندازه آنها کوچک‌تر است در نتیجه تصویر با وضوح بیشتری دیده می‌شود. در حال حاضر LPI که در چاپ فلکسوگرافی به کار می‌برند ۱۹۹-۱۷۴-۱۶۱-۱۴۹-۱۳۶-۱۲-۴-۱۱۲-۹۹ می‌باشد. یکی از زوایای ترام ۴ رنگ اصلی در چاپ فلکسو بدین گونه می‌باشد. C:۷/۵، K:۳۲/۵، M:۶۷/۵، Y:۸۲/۵. شکل ۳ شمایی از ترام را نشان می‌دهد.



شکل ۳- شمایی یکی از زوایای ترام

آماده‌سازی فایل برای ساخت کلیشه: پس از عقد قرارداد در واحد سفارشات، مشتری سی‌دی لایه باز طرح خود را به واحد طراحی تحویل می‌دهد. در صورت نداشتن طرح، مشتری با واحد طراحی در خصوص تعداد، رنگ، طرح، نوع چاپ مشورت می‌کند. پس از آماده‌سازی طرح، پرینت نهایی طرح از لحاظ تصویر، مطالب، رنگ، ابعاد و اندازه تهیه و به تأیید مشتری می‌رسد. سپس فایل نهایی جهت ساخت کلیشه ارسال می‌شود. شکل ۴ پرینت طرح با مشخص بودن عرض برش ۴۷۵ میلی‌متر و فاصله فتوسل ۳۲۰ میلی‌متر می‌باشد و شکل ۵ یک نمونه از کلیشه و شکل ۶ تعداد هفت کلیشه یک محصول را نشان می‌دهند.



شکل ۴- یک برگ چاپ شده به اندازه ۴۷۵×۳۲۰ میلی‌متر (نمونه چاپ)



شکل ۵- یک نمونه کلیشه



شکل ۶- تعداد هفت کلیشه یک محصول



**۴-۱-۲- بستن کلیشه طبق دستور کار و برگه سفارش:** برای هر رنگ یک کلیشه ساخته می‌شود که کاربر کلیشه چسبان کلیشه‌های آماده شده را با اطلاعات برگه سفارش مطابقت می‌دهد و در صورت نداشتن مشکل شروع به چسباندن کلیشه‌ها بر روی سیلندرها می‌کند. سیلندرهایی که کلیشه‌ها بر روی آنها چسبانده می‌شوند، قطرهای مختلفی دارند که با توجه به فاصله فتوسل و تعداد تکرار هنگام طراحی مشخص می‌شوند.

## ۲-۲- دریافت و بررسی کیفی کلیشه و برش آن

- ضخامت کلیشه‌های مورد استفاده در چاپ فلکسوگرافی چه میزان می‌باشد؟
- جنس کلیشه‌های مورد استفاده در چاپ فلکسوگرافی چیست؟
- یک اندازه نبودن کلیشه‌های یک محصول چه مشکلاتی ایجاد می‌کند؟

آیا می‌دانید



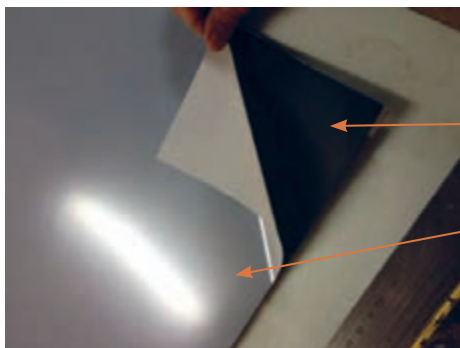
کاربر می‌بایست کلیشه‌های دریافتی جهت هر سفارش را به خوبی مورد بررسی قرار دهد زیرا کوچک‌ترین نقص که در یکی از کلیشه‌ها در چاپ مشخص شود باعث توقف پروسه، ایجاد ضایعات فیلم، مرکب، حلال و... می‌شود.

**۱-۲-۲- کلیشه، تناسب ضخامت آن با دستگاه چاپ آن:** کلیشه‌هایی که امروزه در چاپ فلکسوگرافی، سیلندر مرکزی استفاده می‌شوند از نوع ژلاتین فتوپلیمر می‌باشند. لایه حساس این کلیشه‌ها مانند فیلم عکاسی حساس به نور می‌باشند و توسط عایق ضد نور از سوی شرکت تولیدکننده پوشانده می‌شود. در زمان مصرف، عایق برداشته شده و عمل لیزر انجام می‌گیرد.

**– اندازه‌های کلیشه خام:** معروف‌ترین ابعاد کلیشه‌های خام عبارت‌اند از:

۷۶۰×۱۲۰۰ mm - ۹۰۰×۱۲۰۰ mm - ۹۲۰×۱۲۰۰ mm - ۱۵۲۴×۱۰۶۷ mm

**– تناسب ضخامت کلیشه با دستگاه چاپ:** امروزه با پیشرفت فناوری از کلیشه‌هایی با ضخامت ۱/۱۴ میلی‌متر برای دستگاه‌های فلکسوگرافی سیلندر مرکزی استفاده می‌شود. به سبب حالت انعطاف‌پذیری کلیشه هرچه میزان ترام‌ها از پایه کلیشه تا سطح مقطع آن ارتفاع کمتری داشته باشند، انتقال بهتر و ظریف‌تری از مرکب همراه با چاقی ترام (Dot Gain) کمتر خواهیم داشت، شکل ۷ نمونه‌ای از کلیشه فتوپلیمر خام و محافظ روی آن نشان می‌دهد.



کلیشه فتوپلیمر خام

محافظ روی کلیشه خام

شکل ۷ – کلیشه فتوپلیمر و محافظ آن

**۲-۲-۲- اندازه‌گیری ضخامت کلیشه:** برای اندازه‌گیری ضخامت کلیشه‌ها باید از میکرومتر استفاده کرد. با قرار دادن قسمت‌های مختلف کلیشه بین دو فک میکرومتر و گرفتن میانگین می‌توان به ضخامت آن پی برد. شکل ۸ نمونه‌ای از یک میکرومتر ساده (مدرج) را نشان می‌دهد.



شکل ۸ - میکرومتر ساده

**۲-۲-۳- برش کلیشه:** پس از ساخته شدن کلیشه، کاربر طول و عرض آن را با خط‌کش اندازه‌گیری کرده و با مشخصات برگه سفارش مطابقت می‌دهد. در صورت بزرگ بودن با کاتر برش می‌دهد (در صورت نیاز لبه‌گیری می‌کند). همچنین اگر کلیشه‌های چند رنگ، بر روی یک پلیت ساخته شده است، کلیشه‌ها را با دقت و با حوصله توسط خط‌کش و کاتر برش داده و از یکدیگر جدا می‌کند. شکل ۹ نحوه برش کلیشه را نمایش می‌دهد.



شکل ۹- نحوه برش کلیشه

کلیشه‌های یک محصول ۵ رنگ را تحویل گرفته و تک تک آنها را از لحاظ سالم بودن بررسی کنید سپس اندازه کلیشه‌ها را با یکدیگر مطابقت دهید.

کار عملی



■ در هنگام استفاده از دستگاه برش مراقب دست خود باشید.

نکات ایمنی



چند نوع کلیشه که دارای ضخامت‌های متفاوت هستند را با دقت و با استفاده از میکرومتر اندازه‌گیری کنید. اندازه‌های به دست آمده را در یک جدول ساده نوشته و با اندازه‌های سایر گروه‌ها مقایسه کنید. اگر اختلافی وجود دارد، در حضور افراد گروه‌ها، سنجش را دوباره انجام دهید.

کار عملی





## ۲-۲- چسباندن چسب پایه بر روی سیلندر

- چرا چسب‌های پایه کلیشه دوطرفه هستند؟
- در صورت انتخاب چسب پایه نادرست چه مشکلاتی در چاپ ایجاد می‌شود؟
- نکات مهم در زمان چسباندن چسب پایه و کلیشه بر روی سیلندر کدام‌اند؟

در چاپ فلکسوگرافی یکی از مراحل حساس کار، انتخاب چسب پایه مناسب می‌باشد. نامناسب بودن چسب پایه باعث دانه دانه شدن و به اصطلاح دون زدگی چاپ، یا شید رنگی نامناسب می‌شود. با درست انتخاب کردن چسب پایه، می‌توانیم چاپ بدون نقصی به دست آوریم.

۱-۲-۳- انواع چسب پایه: چسب‌های پایه کلیشه به سه دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شوند. این سه دسته عبارت‌اند از: چسب پایه نرم، متوسط و سخت. شرکت‌های تولیدکننده برای تشخیص این چسب‌ها از یکدیگر، آنها را در رنگ‌بندی‌های مختلف و با کدگذاری ارائه می‌دهند. شکل ۱۰ انواع چسب پایه را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰- انواع چسب پایه

**جنس چسب پایه:** جنس چسب‌ها، پایه فوم می‌باشد که به دو صورت اسفنجی و لاستیکی ساخته می‌شوند. فوم‌های لاستیکی معمولاً قابلیت بهتری دارند و بعد از فشار چاپ، (به سبب خاصیت ارتجاعی که دارند) دوباره به حالت اولیه باز می‌گردند. این خاصیت چسب باعث دوام آن در تیراژ بالا می‌شود.

**انتخاب چسب پایه:** کاربر کلیشه چسبان با توجه به نوع کلیشه، درصد ترام، نوشتار، تصویر و تنیلات بودن رنگ، نوع چسب پایه را از نرم تا سخت برای هر کلیشه انتخاب می‌کند. شکل ۱۱ شماتیک انواع چسب پایه و فشردگی ذرات فوم را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۱- شماتیک فشردگی ذرات فوم چسب پایه



با تکیه بر منطق و توان تجزیه و تحلیل ذهن خود، نوع چسب مناسب با نوع محتوای چاپ را در جدول زیر مشخص کنید.

نوع محتوای چاپ	چسب نرم	چسب متوسط	چسب سخت
تصویر			
تصویر و تنپلات			
تنپلات			

تولیدکننده‌های چسب دوطرفه پایه کلیشه بر روی چسب‌ها شیارهایی تعبیه کرده‌اند، این شیارها منجر به خروج هوا از زیر کلیشه و در نتیجه باعث بهتر و آسان‌تر چسبیدن کلیشه می‌شوند. در شکل ۱۲ شیارهای موجود بر روی چسب پایه را نشان داده می‌دهد.



شکل ۱۲- شیارهای موجود بر روی چسب پایه

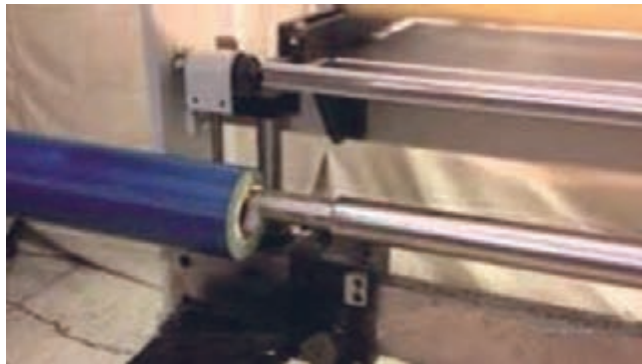
**۲-۳-۲- ضخامت و کیفیت چسب پایه:** ضخامت چسب پایه با توجه به ضخامت کلیشه‌های مورد استفاده تعیین می‌شود. ضخامت چسب پایه بایستی طوری انتخاب شود که کلیشه هنگام چاپ به ارتفاع مورد نظر برسد. برای کلیشه‌های ۱/۱۴ میلی‌متری فلکسوگرافی از چسب‌های پایه با ضخامت ۰/۵۱ میلی‌متری استفاده می‌شود تا ارتفاع مورد نظر حاصل شود.

**۲-۳-۳- قرار دادن سیلندر کلیشه روی آداپتور (تطبيق‌دهنده):** آداپتور نوعی سیلندر است که بر روی شفت دستگاه چاپ قرار می‌گیرد و سیلندر کلیشه روی آن ثابت می‌شود. با توجه به آنکه سیلندرها کلیشه محیط‌های مختلفی دارند برای نگاه داشتن آنها روی شفت دستگاه چاپ نیاز به وسیله‌ای همانند آداپتور داریم. از آداپتور جهت ثابت نگهداشتن سیلندر کلیشه بر روی شفت دستگاه کلیشه چسبانی نیز استفاده می‌شود. آداپتورهایی که سیلندرها بر روی آنها نصب می‌شوند دارای سه اندازه کوچک، متوسط و بزرگ می‌باشند که با توجه به اندازه سیلندر انتخاب می‌شوند. شکل ۱۳ آداپتور (adapter) را در سه اندازه مختلف نشان می‌دهد.

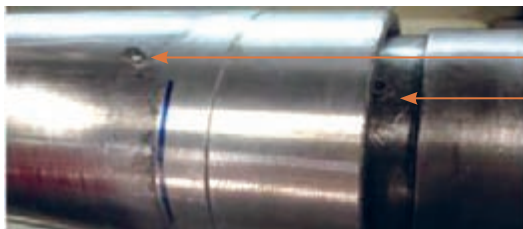


شکل ۱۳- سه اندازه آداپتور

بر روی شفت دستگاه کلیشه چسبانی یک برآمدگی کوچک به نام خار وجود دارد. کاربر با کمک سیستم باد آداپتور مربوطه متناسب با اندازه، سیلندر را روی شفت دستگاه کلیشه چسبانی طوری قرار می‌دهد که جای خار موجود در دیواره داخلی آداپتور در خار شفت جای بگیرد. سپس جای خار موجود در دیواره داخلی سیلندر کلیشه یا اسلیو (Sleeve) را روی خار موجود در دیواره خارجی آداپتور جای می‌دهد. (به سیلندر کلیشه اسلیو نیز می‌گویند). کلیشه چسبان با یک آداپتور که روی دستگاه خود قرار داده است می‌تواند تمامی سیلندرها را مربوطه به آن چاپ را بر روی همان یک آداپتور قرار داده و کلیشه‌ها را بچسباند. شکل ۱۴ قرار دادن آداپتور روی شفت دستگاه کلیشه چسبانی، شکل ۱۵ خار شفت دستگاه کلیشه چسبانی و آداپتور و شکل ۱۶ جای خار دیواره داخلی (اسلیو) را نشان می‌دهد.



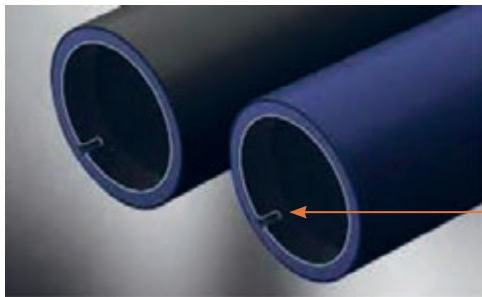
شکل ۱۴- قرار دادن آداپتور روی شفت کلیشه چسبانی



خار روی آداپتور

خار روی شفت دستگاه کلیشه چسبانی

شکل ۱۵- خار دستگاه کلیشه چسبانی و آداپتور



جای خار دیواره داخلی سیلندر کلیشه

شکل ۱۶- جای خار موجود در دیواره داخلی (سیلندر کلیشه)

مراحل نصب چسب بر روی سیلندر: مراحل نصب چسب بر روی سیلندر به شرح زیر است:  
الف) برش چسب: کاربر به اندازه عرض کلیشه، چسب را از طاقه چسب پایه برش می‌دهد (شکل ۱۷)



شکل ۱۷- برش چسب

ب) چسباندن چسب پایه کلیشه: از وسط سیلندر دقیقاً از خط روی سیلندر اقدام به چسباندن چسب پایه می‌شود. کاربر می‌بایست با دقت کافی و با کف دست یا غلتک مخصوص به صورت رفت و برگشت چسب پایه را بر روی سیلندر بچسباند این کار می‌بایست به صورتی انجام شود که کوچک‌ترین حباب یا برآمدگی ایجاد نشود. شکل ۱۸ نحوه چسباندن چسب پایه را نشان می‌دهد. سپس پوشش روی دیگر چسب پایه را برای چسباندن کلیشه جدا می‌کند. (شکل ۱۹)



شکل ۱۹- برداشتن لایه محافظ روی چسب



شکل ۱۸- نحوه چسباندن چسب پایه

در صورتی که چسب برش شده در دور سیلندر کم بود، چسب پایه به صورت تکه‌ای چسبانده می‌شود.

نکته



پ) مشخص کردن نحوه چسباندن کلیشه: کاربر با توجه به جهت نهایی پیچش رول و جهت فتوسل که در برگه سفارش ذکر شده است و با احتساب چند لایه بودن محصول، نحوه چسباندن کلیشه را مشخص می‌کند.

■ در وسط تمام سیلندرها یک خط وجود دارد که از آن قسمت با توجه به عرض کار چسب پایه مناسب چسبانده می‌شود. این خط در شکل ۲۰ با فلش قرمز نشان داده شده است.



شکل ۲۰- نمایش خط وسط کلیشه

■ کاربر می‌بایست قبل از چسباندن چسب پایه کلیشه از تمیز بودن (سیلندر) اسلیو مطمئن باشد زیرا آلودگی مانع از چسبیدن مطلوب چسب پایه می‌شود. کاربر می‌تواند جهت تمیز کردن اسلیو از اتانل یا اتیل استات استفاده کند.

نکات مهم





## ۲-۴-۲- قرار دادن کلیشه بر روی سیلندر و رجیستر کردن آن

- مراحل نصب کلیشه بر روی سیلندر کدام‌اند؟
- اندازه سیلندر چاپ در چه زمانی مشخص می‌شود؟
- کمترین و بیشترین اندازه سیلندر چقدر می‌تواند باشد؟

چسباندن صحیح و اصولی تک تک کلیشه‌ها بر روی سیلندره‌های کلیشه بسیار مهم است زیرا کوچکترین خطایی باعث ایجاد مشکل در حین چاپ می‌شود و چاره‌ای جز توقف ماشین چاپ و برطرف کردن آن نیست. اندازه سیلندر هنگام عقد قرارداد مشخص می‌شود و با توجه به آن کلیشه ساخته می‌شود. در بیشتر چاپخانه‌ها اندازه سیلندره‌های معمول به میلی‌متر و به صورت زیر می‌باشد:

۳۴۰، ۳۵۰، ۳۶۰، ۳۷۰، ۳۸۰، ۴۰۰، ۴۲۰، ۴۴۰، ۴۵۰، ۴۶۰، ۴۸۰، ۵۰۰، ۵۲۰، ۵۴۰، ۵۵۰، ۵۶۰، ۵۷۰، ۵۸۰، ۶۰۰، ۶۴۰، ۶۸۰، ۷۰۰، ۷۲۰، ۷۵۰، ۷۸۰، ۸۰۰

**۱-۴-۲- جهت یا راستای کلیشه نسبت به چاپ:** کاربر کلیشه چسبان زمانی که برگه سفارش را دریافت می‌کند بایستی آن را با دقت مطالعه کرده، تمامی مراحل تولید را مدنظر قرار داده و محاسبه کند که به چه طریقی کلیشه را بچسباند تا پس از چاپ، لمینیت دو لایه یا سه لایه، کلدسیل و برش جهت پیچش و جهت فتوسل رول تحویلی به مشتری با اطلاعات برگه سفارش مطابقت داشته باشد.

کلیشه چسبان باید به سیستم رول جمع کن دستگاه چاپ کاملاً آشنا باشد زیرا برای تعیین جهت چسباندن کلیشه مهم است. در بعضی از دستگاه‌ها سیستم جمع‌کننده ماشین چاپ به گونه‌ای است که کلیشه به هر طریقی که بسته شود چاپ نیز همان‌گونه خواهد بود. مثلاً اگر کلیشه چاپ از زیر یا چاپ از رو به صورت خوانا بسته شود چاپی که انجام می‌شود نیز خوانا می‌باشد.

فرض کنید جمع‌کننده دستگاه چاپ طوریکه کلیشه به هر طریقی که بسته شود چاپ نیز همان‌گونه می‌باشد و باید محصول دولایه تحویلی به مشتری خوانا باشد. کلیشه چسبان می‌بایست کلیشه‌های محصول را به صورت خوانا ببندد که در لامیناسیون جهت برعکس و ناخوانا می‌شود و در آخر پس از برش محصول ارسالی به مشتری خوانا خواهد شد.



شکل ۲۱- حالت‌های مختلف پیچش رول

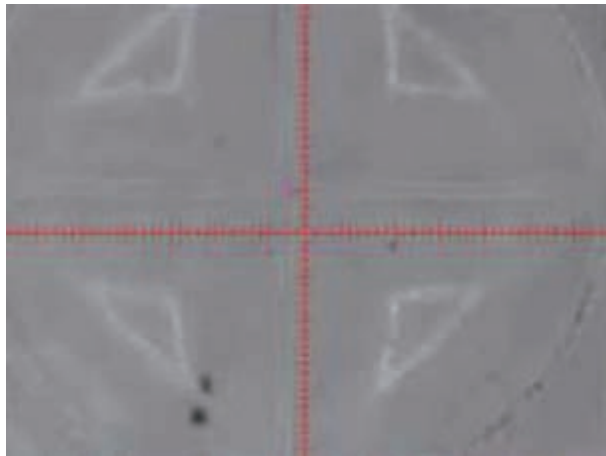
**جهت پیچش رول:** فرمی با دوازده حالت مختلف از لحاظ تعداد فتوسل در جهت پیچش رول هنگام عقد قرارداد در اختیار مشتری گذاشته می‌شود. با در نظر گرفتن نوع دستگاه بسته بندی پیچش نهایی رول مشخص و طبق آن در طرح کلیشه اعمال می‌شود. در شکل ۲۱ حالت‌های مختلف پیچش رول نشان داده شده است.



**۲-۴-۲- رنگ‌های چاپی کلیشه‌های چاپ چند رنگ:** در دستگاه چاپ فلکسو کلیشه‌ها برای چاپ از زیر طوری قرار می‌گیرند که در ابتدا رنگ تیره‌تر چاپ شود و چاپ به سمت رنگ‌های روشن می‌رود تا در آخر رنگ روشن‌تر که اکثراً ماسک سفید می‌باشد چاپ شود و برای چاپ از رو کلیشه‌ها از رنگ روشن‌تر به ترتیب روی ماشین چاپ بسته می‌شوند.

**۲-۴-۳- مراحل قراردادن کلیشه بر روی سیلندر و تنظیم علامت‌های رجیستر:** مراحل قراردادن کلیشه بر روی سیلندر و تنظیم علامت‌های رجیستر به ترتیب زیر می‌باشد:  
**الف) قفل کردن چرخ‌دنده:** پس از آنکه چسب پایه مناسب چسبانده شد چرخ دنده دستگاه کلیشه چسبانی قفل می‌شود.

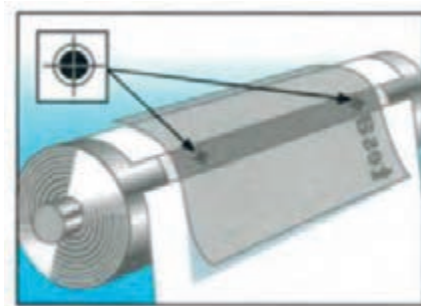
**ب) قرار دادن کلیشه روی سیلندر:** کلیشه در قسمتی که خط سیلندر قرار دارد نصب می‌شود. (شمایی از رجیستر روی مانیتورهای دستگاه کلیشه چسبانی وجود دارد که کاربر می‌بایست رجیستر مانیتورها را با رجیسترهای موجود روی کلیشه تنظیم کند.) خطوط این دو به‌علاوه می‌بایست روی هم قرار گیرند. انطباق این دو علامت روی یکدیگر بسیار مهم است کوچک‌ترین انحراف باعث عدم رجیستری در چاپ می‌شود. شکل ۲۲ شمای رجیستر دستگاه و کلیشه را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲- شمای رجیستر دستگاه و کلیشه

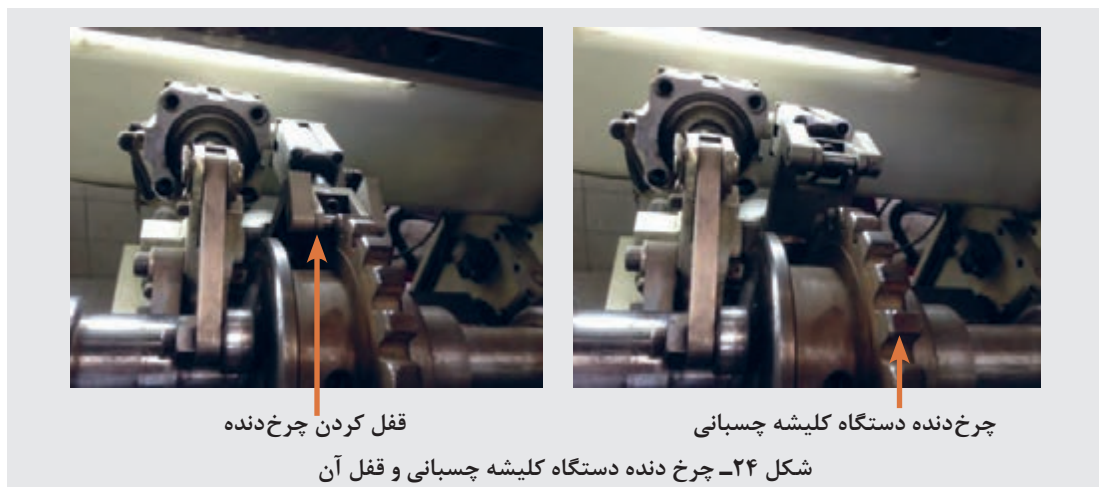
**پ) تنظیم کردن اسکنرها (دوربین‌ها):** برای تنظیم اسکنرها، پایه دوربین‌ها را شل کرده و دوربین‌ها را با حرکت بر روی ریل آنها درست بالای رجیسترهای کلیشه قرار دهید. سپس پایه دوربین‌ها را محکم کنید. (روی پنل دستگاه اهرم یا دکمه‌هایی به منظور تنظیم کردن لنز دوربین وجود دارد که کاربر می‌تواند لنز را نسبت به رجیستر کلیشه نزدیک یا دور کند، طوری که رجیستر کلیشه در مانیتور واضح‌تر دیده شود تا بتواند رجیسترهای کلیشه را با رجیستر مانیتورها تنظیم و منطبق کند.)

**ت) انطباق رجیسترها:** رجیسترهای دو طرف کلیشه را بر رجیسترهای مانیتورها منطبق کرده و کلیشه را در این دو نقطه محکم بچسبانید. شکل ۲۳ رجیسترهای کلیشه را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳- علائم رجیستری کلیشه

ث) باز کردن قفل چرخ دنده: کاربر این مرحله قفل چرخ دنده را باز می کند تا با چرخش سیلندر بتواند کلیشه را روی آن بچسباند. در شکل ۲۴ چرخ دنده دستگاه کلیشه چسبانی و قفل آن نشان داده شده است.



قفل کردن چرخ دنده

چرخ دنده دستگاه کلیشه چسبانی

شکل ۲۴- چرخ دنده دستگاه کلیشه چسبانی و قفل آن

ج) چسباندن کلیشه: پس از تنظیم شدن علائم رجیستری، کاربر کلیشه را با استفاده از حرکت رفت و برگشت غلتک بر روی چسب پایه می چسباند بدون اینکه حبابی زیر کار ایجاد شود. شکل ۲۵ نحوه چسباندن کلیشه و شکل ۲۶ غلتک ویژه کلیشه چسبانی را نشان می دهند.



شکل ۲۶- غلتک کلیشه چسبانی



شکل ۲۵- چسباندن کلیشه

هنگام چسباندن کلیشه چاپ زیر که می‌خواهیم جهت آن خوانا باشد، کاربر کلیشه را به سمت صورت خود نگاه می‌دارد. اگر مطالب قابل خواندن باشد جهت خوانا می‌باشد و کلیشه به همین صورت روی اسلیو چسبانده می‌شود. اگر جهت ناخوانا خواسته شده بود کلیشه را سروته کرده و سپس چسبانده می‌شود.



**چ) چسباندن کناره و وسط کلیشه:** پس از چسباندن کلیشه‌ها کناره و لبه وسط کلیشه توسط چسب مخصوص چسبانده می‌شوند، تا هنگام چاپ، مرکب یا حلال به زیر کلیشه نفوذ نکند. حال کلیشه آماده چاپ می‌باشد. شکل ۲۷ چسب لبه کلیشه را (با فلش قرمز) نشان می‌دهد. در شکل ۲۸ نحوه چسباندن چسب لبه کلیشه نشان داده شده است.



شکل ۲۸- نحوه چسباندن چسب لبه کلیشه



شکل ۲۷- چسب لبه کلیشه

آیا همواره کاربر کلیشه چسبان باید از چسب پایه مناسب کلیشه استفاده کند؟ در غیر این صورت چه مشکلاتی در چاپ ایجاد می‌شود؟

بحث کلاسی



همواره به خاطر داشته باشید سالم بودن آداپتور و سیلندر کلیشه بسیار حائز اهمیت می‌باشد پس هنگام جابه‌جایی از ضربه خوردن و آسیب دیدگی آنها جلوگیری کنید.



از بین کلیشه‌های یک سفارش، کلیشه رنگ آبی (cyan) را مشخص کنید پس از آن کلیشه را طوری بر روی اسلیو بچسبانید که پس از لمینیت و برش جهت رول ارسالی به مشتری خوانا باشد.

کار عملی



## ۵-۲- نصب سیلندر بر روی دستگاه

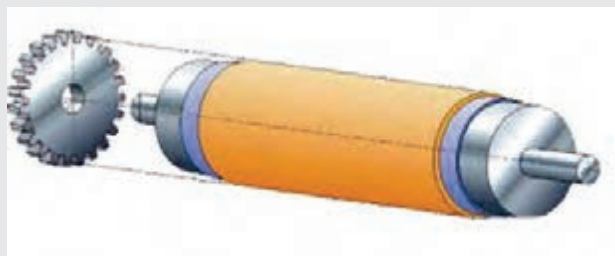
آیا می‌دانید



- سیلندره‌های کلیشه چگونه در انواع ماشین چاپ فلکسو نصب می‌شوند؟
- نقش چرخ دنده در دستگاه فلکسو چیست؟
- به چه ترتیبی سیلندره‌های کلیشه در ماشین چاپ جای می‌گیرند؟
- نصب نادرست سیلندر کلیشه در دستگاه چاپ چه مشکلی ایجاد می‌کند؟

پس از اینکه کلیشه‌های یک محصول روی سیلندر چسبانده شدند، می‌بایست با توجه به نوع چاپ (چاپ از رو یا چاپ از زیر)، ابتدا ترتیب قرار گیری کلیشه‌ها در ماشین چاپ توسط کاربر مشخص شود. دستگاه‌های چاپ فلکسو به دو صورت (قدیمی) چرخ دنده‌ای و نوع (جدید) سروموتور می‌باشند. ترتیب قرار گیری رنگ‌ها در کلیشه‌های چاپ از خارج و چاپ از داخل قبلاً توضیح داده شده که کاربر می‌بایست در چیدمان رنگ‌ها این موضوع را در نظر بگیرد ولی گاهی کاربر با توجه به پرینت طرح یا نمونه چاپی با پس و پیش کردن ترتیب رنگ‌ها اقدام به چاپ می‌کند.

**۱-۵-۲- انواع سیلندرها از نظر تطبیق قطر و چرخ دنده:** در چاپخانه‌هایی که به‌طور استاندارد کار می‌کنند، اندازه‌های متنوعی از سیلندره‌های کلیشه وجود دارند که باعث می‌شود نیازهای متنوع مشتریان، چاپ و تولید شود. در دستگاه‌های فلکسو سیلندر مرکزی قدیمی برای چرخش سیلندر کلیشه هنگام چاپ نیاز به چرخ دنده می‌باشد. سیلندره‌های مختلف دارای چرخ دنده‌های مخصوص به خود هستند. مثلاً سیلندری با محیط ۴۰۰ میلی‌متر دارای چرخ دنده‌ای مخصوص خود متناسب با محیط آن می‌باشد. در شکل ۲۹ سیلندر کلیشه و چرخ دنده مخصوص و متناسب آن نشان داده شده است.



شکل ۲۹- سیلندر کلیشه و چرخ دنده متناسب آن

در تعیین اندازه چرخ دنده محیط سیلندر، ضخامت چسب پایه و ضخامت کلیشه در نظر گرفته می‌شود.

نکته



**- سیلندر مرکزی:** سیلندری بزرگ با روکش کروم می‌باشد که سیلندره‌های کلیشه در طرفین آن قرار می‌گیرند و هنگام چاپ، فیلم (سطح چاپ شونده) به دور این سیلندر حرکت می‌کند.



■ تعداد رنگ‌هایی که ماشین‌های چاپ فلکسو سیلندر مرکزی قابلیت چاپ دارند به صورت تعداد زوج ۶-۸ یا ۱۰ رنگ می‌باشد که در دو طرف سیلندر مرکزی تقسیم شده‌اند.

■ هم‌راستا با سیلندر مرکزی چرخ دنده‌هایی وجود دارد که چرخ دنده سیلندر کلیشه می‌بایست داخل آنها قرار گرفته و قفل شود. بدین ترتیب سیلندر روی شفت ثابت شده و باعث می‌شود چاپ از ریجیستر بودن خارج نشود.

**۲-۵-۲- قرار گیری چرخ دنده سیلندر کلیشه در چرخ دنده سیلندر مرکزی:** به فواصل معین روی چرخ دنده‌های سیلندر مرکزی شماره گذاری شده است. همین شماره گذاری روی چرخ دنده سیلندر کلیشه نیز وجود دارد. نحوه قرارگیری سیلندر کلیشه در ماشین سیلندر مرکزی به شرح زیر است:

■ کاربر چرخ دنده هر یک از سیلندرها را در جای مخصوص و درون چرخ دنده سیلندر مرکزی قفل می‌کند.

■ سپس سیلندر کلیشه را بر روی شفت دستگاه جای می‌دهد به طوری که جای خار روی سیلندر، در خار روی چرخ دنده قفل شود

■ به همین ترتیب بقیه سیلندرها را در دستگاه جای می‌دهد. شکل ۳۰ چرخ دنده‌های دستگاه چاپ سیلندر مرکزی را نشان داده می‌دهد.



شکل ۳۰- چرخ دنده‌های دستگاه چاپ سیلندر مرکزی

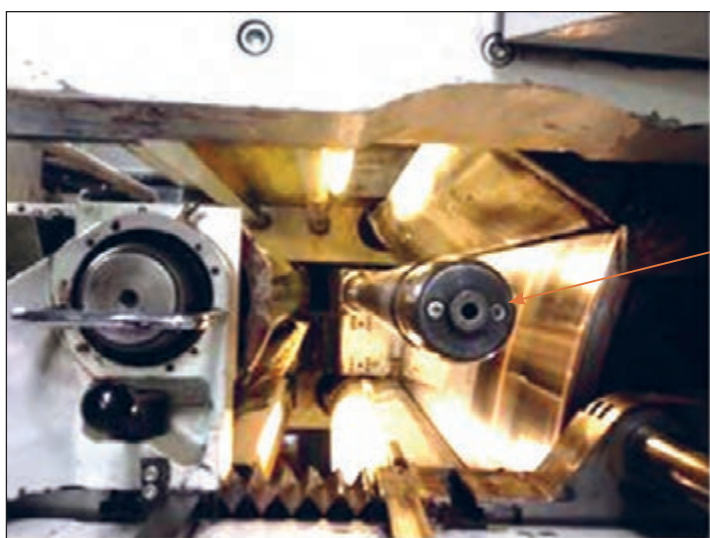


■ کاربر هنگام رجیستر کردن چاپ، با حرکت چرخ دنده به سمت چپ یا راست، موقعیت چاپ را به سمت بالا و پایین حرکت می‌دهد.

■ روی شفت‌های دستگاه اهرم‌هایی وجود دارد که کاربر با حرکت اهرم، چاپ را به سمت چپ یا راست حرکت می‌دهد.

۳-۵-۲- مراحل قرار گیری سیلندر کلیشه در دستگاه‌های چاپ فلکسو سروموتور: دستگاه‌های چاپ امروزی دارای سیستم موتور فرمان پذیر یا سروموتور (Servo Motor) هستند. در این سیستم چرخ‌دنده‌ای وجود ندارد. تنظیم چاپ به مراتب راحت‌تر می‌باشد به گونه‌ای که در چند متر، چاپ رجیستر شده و میزان ضایعات بسیار کمتر از ماشین‌های قدیمی می‌باشد. مراحل قرارگیری سیلندر کلیشه در دستگاه‌های چاپ فلکسو سروموتور به شرح زیر است:

الف) قرار دادن آداپتور روی شفت: آداپتور متناسب سیلندر کلیشه را روی شفت قرار می‌دهیم. شکل ۳۱ شفت دستگاه فلکسو سرو موتور و شکل ۳۲ قرار دادن آداپتور بر روی شفت را نشان می‌دهند.



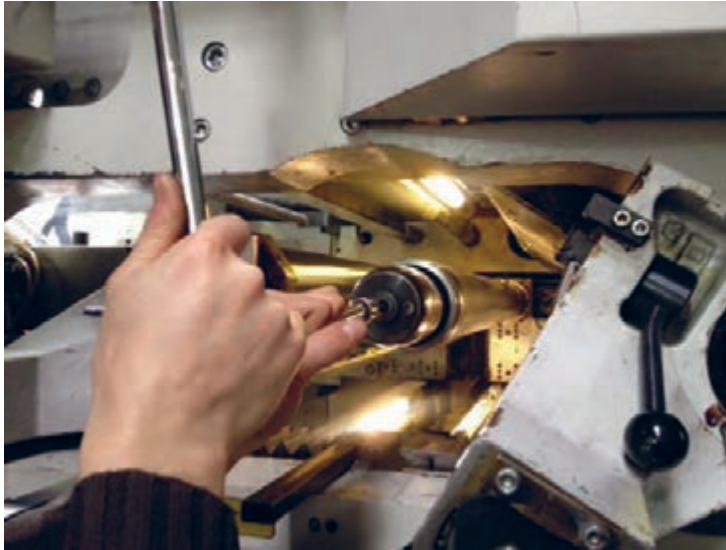
شفت دستگاه فلکسو سرو موتور

شکل ۳۱- شفت دستگاه فلکسو سرو موتور



شکل ۳۲- قرار دادن آداپتور بر روی شفت

ب) قراردادن خار شفت آدپتور: جای خار داخل دیواره آدپتور را در خار شفت قرار می‌دهیم.  
پ) محکم کردن پیچ شفت آدپتور: توسط آچار مخصوص پیچ شفت را محکم می‌کنیم تا آدپتور بر روی شفت محکم شود. شکل ۳۳ محکم کردن آدپتور به وسیله آچار مخصوص را نشان می‌دهد.



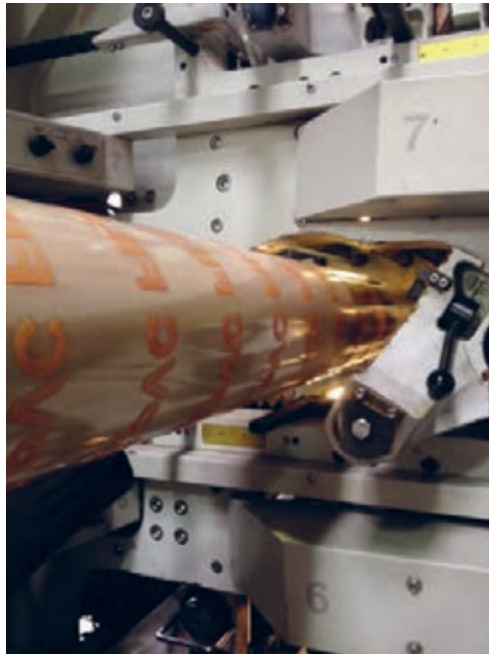
شکل ۳۳- محکم کردن آدپتور بر روی شفت

شکل ۳۴ آچار مخصوص جهت محکم کردن آدپتور را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴- آچار مخصوص آدپتور

ت) قرار دادن سیلندر کلیشه روی آدپتور: سیلندر کلیشه را روی آدپتور قرار می‌دهیم. این مهم به‌گونه‌ای انجام می‌شود که جای خار موجود در دیواره داخلی سیلندر کلیشه در خار روی آدپتور جای بگیرد. بدین ترتیب سیلندر کلیشه روی شفت دستگاه قرار می‌گیرد. شکل ۳۵ جاگذاری سیلندر کلیشه بر روی آدپتور را نشان می‌دهد.



شکل ۳۵- جاگذاری سیلندر کلیشه بر روی آداپتور

ث) بستن قفل واحدهای چاپ: پس از مراحل گفته شده، هر واحد توسط قفلی بسته می‌شود. شکل ۳۶ باز کردن و بستن قفل را نشان می‌دهد.



شکل ۳۶ - باز کردن و بستن قفل یک دک



## ۶-۲- کنترل کیفیت بستن کلیشه

- عیوب چسباندن کلیشه یا جای گذاری نادرست سیلندر کلیشه چگونه تشخیص داده می شود و بر عهده چه کسی می باشد؟
- نقص در چسباندن کلیشه چه زمانی مشخص می شود؟
- در صورت ایراد در چسباندن کلیشه یا نصب نادرست سیلندر کلیشه چه کارهایی باید انجام داد؟

اگر کلیشه ها به درستی و بدون خطا چسبانده شده باشند و سیلندر کلیشه به طور صحیح در جای خود قرار گرفته باشد چاپ در چند متر رجیستر می شود. کاربر تنظیمات را به وسیله پنلی که کنار مانیتورهای دستگاه وجود دارد از طریق سیستم سروموتور انجام می دهد. پس از قرارگیری سیلندرهای کلیشه در جای خود، کارهای اولیه مانند آماده کردن مرکب ها، بستن داکتر بلید، بستن فیلم، بستن آنیلوکس ها و... انجام می شود و کاربر ماشین چاپ را راه اندازی می کند. در صورت اشکال در چسباندن کلیشه یا نادرست جازدن سیلندر کلیشه در شفت دستگاه چاپ، کاربر متوجه اشکالات می شود و برای رفع کردن ایرادات فوق می بایست دستگاه چاپ را متوقف کند.

اگر اشکال در نحوه چسباندن کلیشه باشد می بایست کلیشه را با حلال شست و شو داده و سپس تحویل کاربر کلیشه چسبان دهند و اگر مشکل در نحوه جازدن سیلندر کلیشه باشد مشکل آن باید برطرف شود.

پیرامون این موضوع که کاربر چگونه متوجه اشکال در چسباندن کلیشه یا جا زدن نادرست سیلندر در شفت دستگاه می شود پژوهش کنید. یافته های خود را به طور مکتوب به هنرآموز ارائه دهید تا پس از جمع بندی یافته های سایر هنرجویان، پاسخ ها را در کلاس مطرح کند.

آیا می دانید



فعالیت پژوهشی



**۱-۶-۲- تشخیص ایراد نصب نامناسب سیلندر کلیشه بر روی دستگاه:** پس از انجام مقدمات، چاپ شروع می شود. کاربر چاپ می بایست چاپ را رجیستر کند. برخی از ایراداتی که ممکن است در کلیشه به وجود آید عبارت اند از:

**(الف) له شدگی ترام:** گاهی بر اثر فشار بالایی که حین چاپ بر کلیشه اعمال می شود قسمت هایی از ترام له شده و گاهی گل ترام از بین می رود.

**(ب) پاره شدن کلیشه:** پس از اتمام چاپ، کلیشه ها با حلال اتیل استات شست و شو شده و تحویل کاربر کلیشه چسبان می شود. کلیشه چسبان می بایست سیلندر کلیشه را روی شفت دستگاه کلیشه چسبان قرار دهد و با دقت



شکل ۲۷- پارگی کلیشه

و به آرامی کلیشه را از روی چسب پایه جدا کند. بی دقتی، کم توجهی و یا اعمال زور هنگام جدا کردن کلیشه باعث آسیب دیدن کلیشه و پارگی آن می شود. در این صورت می بایست کلیشه جدید ساخته شود و هزینه آن برعهده چاپخانه می باشد نه مشتری. زمانی که کاربر کلیشه ها را جهت چاپ تحویل می گیرد می بایست با دقت تک تک کلیشه ها را بررسی کند و اطمینان بیابد که کلیشه ها پارگی ندارند زیرا پارگی کلیشه، در چاپ به صورت خط مشخص می شود و کیفیت چاپ را پایین می آورد. شکل ۳۷ پارگی کلیشه را نشان می دهد.

■ گاهی پارگی کلیشه در لبه‌ها و در محل دوخت بسته رخ می‌دهد که با تأیید مشتری می‌توان چاپ را به همین نحو انجام داد و نیازی به ساخت دوباره کلیشه نیست.



پ) **چروک شدن کلیشه:** اگر انبارداری کلیشه‌ها به‌درستی انجام نشود و یا اینکه کلیشه‌ها در هنگام حمل و نقل محافظت نشوند امکان چروک شدن قسمتی از کلیشه وجود دارد. اگر چروک‌شدگی کلیشه در کیفیت چاپ اخلاقی ایجاد کند می‌بایست کلیشه دوباره ساخته شود. شکل ۳۸ چروک شدن کلیشه را نشان می‌دهد.



شکل ۳۸- چروک شدن کلیشه

ت) **ناهماهنگی کلیشه‌ها از لحاظ ساخت:** گاهی مواقع اشکالی در فرایند ساخت کلیشه ایجاد می‌شود و بر روی کلیشه اثر می‌گذارد که با چشم قابل تشخیص نمی‌باشد. فقط هنگام نمونه‌گیری چاپ با اینکه رجیسترها بر روی یکدیگر منطبق هستند قسمت‌هایی از چاپ رجیستر نیست. در این مورد نیز کلیشه معیوب می‌بایست تجدید ساخت شود.

ث) **ایجاد حباب زیر چسب پایه:** کاربر کلیشه چسبان چسب پایه را با حرکت رفت و برگشت کف دست یا با استفاده از غلتک مخصوص، بر روی سیلندر کلیشه می‌چسباند. این کار باید با دقت و حوصله انجام گیرد. کوچک‌ترین حباب که زیر چسب پایه ایجاد شود باعث می‌شود در آن نقطه کلیشه برجسته شده و هنگام چاپ مشکل ایجاد کند.

لذا کاربر می‌بایست هنگام تحویل گرفتن کلیشه‌ها تک تک آنها را مورد بررسی قرار دهد و از لحاظ اینکه چسب پایه به‌درستی چسبانده شده اطمینان حاصل کند.

ج) **تاخوردگی کلیشه:** گاهی بسته‌بندی کلیشه‌ها به‌درستی انجام نمی‌گیرد طوری که باعث خم شدن قسمت یا قسمت‌هایی از کلیشه‌ها می‌شود که به‌صورت یک خط هنگام چاپ مشخص می‌شود. بنابراین کاربر می‌بایست هنگام تحویل گرفتن کلیشه‌ها این مورد را هم مدنظر قرار دهد و در صورت تاخوردگی کلیشه موضوع را به مدیر تولید اطلاع دهد.

بایگانی کلیشه‌ها باید به‌درستی انجام گیرد. مابین تک تک کلیشه‌های یک محصول می‌باید فوم قرار گیرد و کلیشه‌ها به‌صورت کاملاً افقی بسته‌بندی شوند. کلیشه‌ها روی سطح یا قفسه مسطح قرار گیرند. برجسی روی هر بسته‌بندی کلیشه چسبانده شود که شامل نام محصول، تعداد رنگ و کد رهگیری باشد. همین‌طور نمونه‌ای از چاپ محصول روی بسته چسبانده می‌شود تا پیدا کردن کلیشه‌ها از انبار کلیشه راحت‌تر صورت گیرد.



**چ) چسباندن غیر رجیستر کلیشه:** گاهی در اثر سهل‌انگاری یا شل بودن پایه دوربین‌ها یا ثابت نشدن سیلندر کلیشه بر روی شفت دستگاه کلیشه چسبانی باعث می‌شود هنگام چسباندن کلیشه خطا ایجاد شود. اگر این خطا خیلی مشهود باشد کاربر در بررسی اولیه کلیشه به آن پی برده و با تحویل کلیشه به کاربر کلیشه چسبان، کلیشه دوباره چسبانده می‌شود. ولی اگر خطا جزئی باشد هنگام رجیستر کردن چاپ، متوجه آن خواهد شد. در آن صورت چاپ متوقف و کلیشه‌ای که درست چسبانده نشده است تحویل کلیشه چسبان شده تا اصلاح شود.

**ح) جازدن ناصحیح سیلندر کلیشه روی آداپتور:** کاربری که آداپتورها و سیلندرهای کلیشه را جایگذاری می‌کند می‌بایست اینکار را به‌درستی انجام دهد و از درست جازدن آنها اطمینان حاصل کند. کاربر ماشین می‌تواند قبل از راه اندازی با کمک دست خود از درست جارفتن سیلندرهای اطمینان یابد. اگر سیلندرهای آداپتورها به‌درستی در خارها جانروند هنگام چاپ نمی‌توان چاپ را رجیستر کرد در نتیجه باید دستگاه را متوقف و مشکل را برطرف کرد.

نکته



■ قبل از راه‌اندازی دستگاه چاپ باید با دقت تمامی اشکالات را بررسی و برطرف کرد. زیرا پس از راه‌اندازی دستگاه و آشکار شدن مشکل می‌بایست دستگاه متوقف شود. در نتیجه، زمان خواب دستگاه و ایجاد ضایعات باعث زیان به چاپخانه می‌شود.

■ آداپتور و سیلندر کلیشه حساسیت بالایی دارند و کوچک‌ترین ضربه هنگام جابه‌جایی باعث ایجاد مشکلاتی در چاپ می‌شود در نتیجه هنگام جابه‌جایی و قراردادن آنها در شفت دستگاه نهایت دقت را داشته باشید.

## ارزشیابی شایستگی بستن کلیشه فلکسوگرافی

### شرح کار:

- ۱- دریافت دستور کار ۲- دریافت و بررسی کیفی کلیشه و برش آن ۳- چسباندن چسب پایه بر روی سیلندر
- ۴- قراردادن کلیشه بر روی سیلندر و رجیستر کردن آن ۵- نصب سیلندر بر روی دستگاه ۶- کنترل کیفیت بستن کلیشه

### استاندارد عملکرد:

بستن کلیشه بر روی سیلندر به طور ایمن و استاندارد و کنترل کیفیت نصب انجام شده برای آماده‌سازی نصب سیلندر در دستگاه

### شاخص‌ها:

شناخت اجزای برگه سفارش (دستورکار) - تطبیق اطلاعات دستور کار یا مواد و ابزار - تشخیص موارد تناقض مواد و ابزار موجود با دستور کار - تطبیق کلیشه با نمونه اصلی (ارژینال) - بررسی کیفیت کلیشه از نظر نداشتن تا شدگی و خط شکست - کنترل عدم له شدگی کلیشه - اندازه زدن دقیق طول و عرض کلیشه - اندازه زدن دقیق ضخامت کلیشه برش زدن دقیق کلیشه - شناخت کافی از انواع چسب پایه کلیشه - تمیز کردن سطح سیلندر کلیشه - انتخاب چسب مناسب برای چسباندن کلیشه - اندازه کردن ابعاد چسب متناسب با کلیشه - برداشتن روکش چسب و چسباندن آن بر روی سیلندر - مراقبت از کلیشه در زمان نصب و جابه‌جایی آن - مشخص کردن جای دقیق کلیشه بر روی سیلندر و چسب پایه - چسباندن دقیق کلیشه روی سیلندر - کنترل کیفیت چسباندن کلیشه در کنترل چسبیدن کناره‌ها و لبه‌ها - استفاده از ابزار مناسب جابه‌جایی سیلندر - رعایت موارد ایمنی در جابه‌جایی سیلندر تا داخل دستگاه - آماده‌سازی دستگاه پیش از نزدیک کردن سیلندر به آن - قرار دادن سیلندر در داخل دستگاه و محکم کردن آن با ابزار مناسب - اندازه زدن فاصله‌های کلیشه از حاشیه‌ها - کنترل کیفیت سطح و ترام کلیشه - کنترل ضخامت کلیشه

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

#### شرایط:

- ۱- در محیط کارگاه چاپ فلکسوگرافی ۲- نور یکنواخت با شدت ۵۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای  $18 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- ۴- رطوبت ۵۰-۲۵ درصد ۵- زمان ۴۵ دقیقه

#### ابزار و تجهیزات:

چسب پایه کلیشه - حلال - چکش لاستیکی - کاتر - پارچه تمیزکاری - غلتک فشار دستی - میکرومتر - ذره

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	دریافت دستور کار	۱	
۲	دریافت و بررسی کیفی کلیشه و برش آن	۱	
۳	چسباندن چسب پایه بر روی سیلندر	۲	
۴	قرار دادن کلیشه بر روی سیلندر و رجیستر کردن آن	۲	
۵	نصب سیلندر در دستگاه	۲	
۶	کنترل کیفیت بستن کلیشه	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش		۲	
میانگین نمرات			*

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

## واحد یادگیری ۳

### شایستگی بستن نورد آنیلوکس

- نورد آنیلوکس چیست؟
- نورد آنیلوکس از چه موادی تشکیل شده است؟
- چرا به نورد آنیلوکس قلب ماشین فلکسو گفته می شود؟
- وظیفه نورد آنیلوکس در چاپ فلکسو چیست؟
- رابطه کیفیت چاپ و نورد آنیلوکس چگونه است؟

آیامی دانید



### هدف

هدف از این شایستگی، چگونگی بستن نورد آنیلوکس جهت چاپ است.

**استاندارد عملکرد:** بستن سیلندر آنیلوکس جهت چاپ با رعایت کامل ایمنی و بهداشت کار و نیز موارد زیست محیطی.

## ۷-۲- انتخاب نورد آنیلوکس<sup>۱</sup> مناسب با نوع کار

آیا می‌دانید



- جنس آنیلوکس در ابتدا از چه فلزی ساخته می‌شد؟
- به چه علت امروزه از نوردهای سرامیکی استفاده می‌کنند؟
- نوردهای آنیلوکس از چه سیستمی الهام گرفته شده‌اند؟
- این نوردها چگونه حکاکی می‌شوند؟
- میزان مرکب‌دهی آنیلوکس با توجه به نوع کار چگونه تعیین می‌شود؟
- کارهای ترامه، تنپلات و خطی نیاز به چه آنیلوکس‌هایی دارند؟

نورد آنیلوکس هسته اصلی و مرکزی سیستم‌های چاپ فلکسو گرافی است که انتقال مرکب به پلیت چاپی را بر عهده دارد. در انتخاب نورد آنیلوکس باید به این نکته توجه کرد که نورد آنیلوکس بتواند ضخامت مورد نیاز مرکب را به پلیت چاپی انتقال دهد. مقدار مرکبی که سلول‌های آنیلوکس منتقل می‌کنند به ظرفیت و حجم سلولی آنها بستگی دارد. بنابراین حجم سلول‌ها باید به درستی انتخاب شود.

**۱-۷-۲- انواع آنیلوکس از نظر جنس:** در واقع می‌توان گفت که در ساخت نوردهای آنیلوکس از حکاکی سیلندرهای گراور الهام گرفته شده است. برای انجام این کار، سیلندر را آب مس می‌دادند و با عمل مکانیکی سلول‌های کنترل شده از نظر شکل و اندازه را روی سیلندر حک می‌کردند، سپس برای استحکام بهتر دیواره سلول‌ها و عمر بیشتر آنها، سیلندر را داخل وان کروم قرار می‌دادند و به کمک جریان برق، سیلندر را آب‌فلزکاری می‌کردند. پس از تست سیلندر دریافتند که عمل انتقال مرکب به راحتی و سهولت بیشتری انجام می‌گیرد. با توجه به اثر بسیار مهمی که نورد آنیلوکس در جریان انتقال مرکب و کیفیت چاپ دارد از آن به عنوان قلب ماشین چاپ فلکسو یاد می‌شود. بنابراین صنعت گران برای پیشرفت و تکامل آن تلاش‌های زیادی انجام داده‌اند تا این نورد را از نظر استحکام و دقت عملکرد ارتقاء دهند.

**جنس نوردهای آنیلوکس:** نوردهای آنیلوکس از نظر جنس به دو دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: نوردهای کرمی و نوردهای سرامیکی<sup>۲</sup>

**الف) نوردهای کرمی:** نوردهای مسی با روکش کرومی هستند که با استفاده از سیلندرهای آج‌زنی بسیار دقیقی به روش مکانیکی تولید می‌شوند. شکل ۳۹ نورد کرومی آج‌زنی شده را نشان می‌دهد.



شکل ۳۹- نورد کرومی آج‌زنی شده

۱- نورد فرم (Form roll)، نورد اندازه‌گیری (Roll meter)، نورد کنگره‌دار (Knurled roll)، نورد حکاکی شده (Engraved roll)، نورد تأمین مرکب (Ink applicator roll)، نورد انتقال مرکب (Ink transfer roll).

۲- در سال ۱۹۷۰ میلادی صنعت گران حوزه چاپ فلکسو به وجود پودری به نام سرامیک و کاربرد آن در این صنعت پی بردند. طی پروژه‌ای آن را تا ۹۰۰۰ درجه فارنهایت حرارت دادند تا به‌صورت اسپری درآید. در این حالت سرامیک را بر روی سیلندر حکاکی شده اسپری کردند.

نوردهای آنیلوکس گرمی دارای ویژگی‌های زیر می‌باشند:

- قیمت ارزان و زمان ساخت آن کوتاه
- فراوانی ترام تا حدود ۲۰۰ سلول در سانتی‌متر (۵۰۰ سلول در اینچ)
- انتقال مرکب ۴۵ تا ۵۰ درصد
- مقاومت کم در برابر سایش

تحقیق کنید



معایب نوردهای آنیلوکس گرمی چیست؟ و برای چه کارهایی محدودیت دارند؟ نتایج تحقیقات خود را به صورت مکتوب به هنرآموز خود ارائه دهید.

**ب) نوردهای آنیلوکس سرامیکی:** نوردهای سرامیکی استحکام بیشتری در دیواره سلول‌ها دارند و طول عمری تا ۱۰ برابر بیشتر از نوردهای کرومی دارند. همچنین در مقایسه این دو نورد، با در نظر گرفتن سلول‌های هم شکل و هم‌اندازه مشاهده شده است که در نوردهای سرامیکی، مرکب بیشتری به پلیت فلکسو انتقال می‌یابد. ضمن این که با استفاده از نورد سرامیکی، سرعت چاپ را به راحتی می‌توان افزایش داد. شکل ۴۰ نوردهای آنیلوکس سرامیکی را نشان می‌دهد.



شکل ۴۰- نوردهای آنیلوکس سرامیکی

به چه علت با استفاده از نورد سرامیکی، می‌توان سرعت چاپ را افزایش داد؟

فعالیت  
کلاسی



امروزه نوردهای سرامیکی به جهت داشتن حساسیت و دقت بالا، به وسیله سیستم‌های لیزری تهیه و به بازار عرضه می‌شوند.

ویژگی‌های نورد سرامیکی عبارت‌اند از:

- هزینه ساخت بالاتر
- مقاومت زیاد در برابر سایش
- فراوانی ترام تا حدود ۶۰۰ سلول در سانتی‌متر (۱۵۰۰ سلول در اینچ)
- انتقال مرکب ۸۵ تا ۹۰ درصد

تحقیق کنید



ایرادهای نوردهای آنیلوکس سرامیکی چیست؟ نتایج پژوهش را به صورت مکتوب به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت کلاسی



به چه علت‌هایی نوردهای آنیلوکس سرامیکی بهتر از نوردهای آنیلوکس گرمی هستند؟ پاسخ‌های خود را با دیگر هنرجویان به اشتراک بگذارید.

**۲-۷-۲- تناسب فراوانی سلول‌های آنیلوکس با کلیشه چاپ:** قوانین کاربردی برای انتخاب نوردهای آنیلوکس به شرح زیر می‌باشند:

- در چاپ فلکسو گرافی، انتقال مرکب از آنیلوکس به کلیشه مرکب حدود نصف است. به طور مثال برای لایه مرکب ۲ میکرونی روی سطح ( $2 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ )، حجم سلولی نورد آنیلوکس باید برابر با  $4 \text{ cm}^3/\text{m}^2$  باشد.
- فراوانی سلول‌های روی آنیلوکس بایستی بیشتر از فراوانی ترام کلیشه باشد.
- اگر فراوانی سلول‌های آنیلوکس در مقایسه با ترام روی کلیشه کمتر باشد، باعث ایجاد اختلال در مرکب‌رسانی می‌شود.
- زاویه حکاکی (زاویه نسبت به محور سیلندر)  $60^\circ$  درجه و شکل سلول شش ضلعی است. در بیشتر موارد ترجیح داده می‌شود، (ولی نمی‌تواند به عنوان یک قانون کلی قلمداد شود).

نکته



فراوانی سلول‌های نورد آنیلوکس بایستی حدوداً  $5/5$  برابر ترام روی پلیت باشد.

اگر ترام مورد نظر ۴۸ خط در سانتی متر باشد حداقل شبکه‌های ترام روی نورد آنیلوکس باید ۲۶۰ خط باشد.

سؤال



اگر ترام روی یک پلیت ۶۰ خط در سانتی متر باشد میزان فراوانی سلولی روی نورد آنیلوکس مطلوب چقدر باید باشد؟

نکته



در انتخاب نورد آنیلوکس باید به این نکته توجه کرد که ترام روی پلیت چاپی نباید کوچک‌تر از سلول روی نورد آنیلوکس باشد و اگر این اتفاق رخ دهد، ترام می‌تواند کاملاً وارد سلول نورد آنیلوکس شود و مرکب زیادی را بگیرد.

توجهات زیست محیطی



انتشار کمتر گازهای مضر VOC (ترکیبات آلی فرار) از دیگر مزایای استفاده از نورد آنیلوکس با گنجایش مرکب کمتر است. به بیان ساده‌تر، مصرف کمتر مرکب نیز مساوی است با انتشار VOC کمتر.



۳-۷-۲- انتخاب آنیلوکس با توجه به طرح: برای انتخاب آنیلوکس مراحل زیر انجام شود:  
معمولاً آنیلوکس با توجه به طرح (خطی، تنپلات، ترامه و یا ترکیبی) انتخاب می‌شود. جدول شماره ۱ رابطه میان نوع محتوای چاپی و نوع آنیلوکس را ارائه می‌دهد.

جدول ۱- رابطه میان نوع محتوای چاپی و نوع آنیلوکس

ردیف	نوع محتوای چاپ	آنیلوکس متناسب/LPI
۱	شامل نوشته و متن	۴۰۰ - ۲۰۰
۲	تنپلات	۳۳۰ - ۱۸۰
۳	ترامه	۱۲۰۰ - ۵۰۰
۴	نوشته و ترام	۸۵۰ - ۷۰۰
۵	نوشته و تنپلات	۳۰۰ - ۲۰۰
۶	ترامه و تنپلات	۸۰۰ - ۷۰۰

تمام موارد فوق در حالت نرمال در نظر گرفته شده است.

به نظر شما برای این کار از چه نوع آنیلوکس‌هایی برای هر رنگ استفاده می‌شود. در این مورد تحقیق کرده و نتایج تحقیق خود را به هنرآموز خود ارائه دهید.

یک نمونه کار چاپ شده مانند شکل ۴۱ به انتخاب هنرآموز خود انتخاب کنید و آن را با کمک هنرآموز تفکیک کرده و به سؤالات زیر پاسخ دهید:



شکل ۴۱- نمونه کار چاپ شده

- جنس سطح چاپ شونده
- نوع لمینیت استفاده شده
- تعداد رنگ
- نوع چاپ (از رو یا از داخل)
- ترتیب رنگ‌ها
- شماره آنیلوکس‌های مورد مصرف برای هر رنگ
- نوع ترام کلیشه

نکته



پژوهش کنید



کار عملی



## ۸-۲- تمیز کردن و کنترل کیفی آنیلوکس

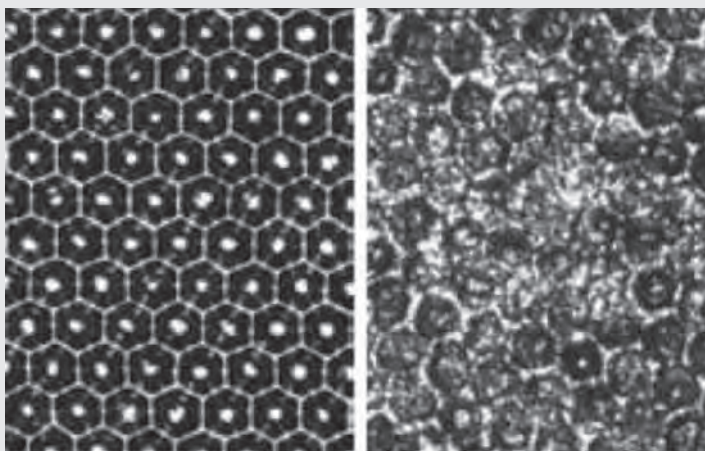
آیا می‌دانید



- روش تمیز کردن آنیلوکس چگونه است؟
- مواد مورد نیاز برای شست‌وشوی آنیلوکس کدامند؟
- در هنگام شست‌وشوی آنیلوکس چه نکاتی را باید مد نظر قرار داد؟
- برای افزایش عمر آنیلوکس چه مواردی را باید رعایت کرد؟
- عمر ایده‌آل یک نورد آنیلوکس چقدر است؟

نورد آنیلوکس یکی از حساس‌ترین بخش‌های ماشین فلکسو می‌باشد. در واقع قلب ماشین فلکسو نورد آنیلوکس است، بنابراین برای نگهداری و تمیز کردن آن باید نهایت دقت را داشت. بدون در نظر گرفتن حوادث، فشار بالای داکتر بلید، مراقبت نادرست یا غفلت در نگهداری، می‌توان عمر قابل انتظار از نورد آنیلوکس را محاسبه کرد. با سرویس و نگهداری حساب شده می‌توان عمر آنیلوکس را افزایش داد.

**۸-۲-۱- روش‌های تمیز کردن آنیلوکس:** درک روش شست‌وشوی آنیلوکس نیاز به درک صحیح از اندازه هر سلول آنیلوکس دارد. سلول‌های آنیلوکس بسیار کوچک هستند، برای مثال عمق هر سلول در یک آنیلوکس با ۱۲۰۰ سلول در اینچ حدود ۱۸ میکرون است. حال اگر کُد یا شماره آنیلوکس ۶۰۰ سلول در اینچ باشد این عدد به ۳۸ میکرون افزایش می‌یابد. برای درک درست این اعداد بهتر است بدانید ضخامت موی انسان حدود ۷۵ میکرون است. درک صحیح از آنچه در اینجا به آن شست‌وشوی آنیلوکس گفته می‌شود بسیار ضروری است. فقط به این خاطر که شما نورد آنیلوکس را پاک می‌کنید. دلیل بر اینکه نام «تمیزکاری» روی آن بگذاریم نیست. باید بتوانید به صورت علمی ثابت کنید که به طور کامل مرکب و ذرات از سطح سیلندر و عمق سلول‌های آن زدوده شده است. اثبات آن به سادگی با استفاده از یک لوپ (ذره‌بین) قدرتمند و کنترل سلول‌ها قابل انجام است. شکل ۴۲ دو حالت متضاد را نمایش می‌دهد. یکی آنیلوکس تمیز و دیگری آنیلوکسی با سلول‌های مسدود شده.



شکل ۴۲- سمت راست آنیلوکس معیوب و سمت چپ آنیلوکس سالم



شاخص یک سلول تمیز، نقطه‌ای سفید در مرکز آن است (شکل ۴۲). در واقع نقطه سفید انعکاس نور از کف سلول است. اگر این نقطه روشن را نمی‌بینید به آن معنی است که هنوز کف سلول‌ها مرکب وجود دارد.

شوینده‌ها یکی از عوامل اساسی و حیاتی در چاپ فلکسو هستند. امروزه از روش‌های متفاوتی برای شست‌وشوی نورد آنیلوکس استفاده می‌شود که در ادامه به رایج‌ترین آنها اشاره می‌شود:

**الف) تمیز کردن آنیلوکس با بی‌کربنات سدیم (Baking Soda Blast (Sodium Bicarbonate) System:** در این سیستم برای رساندن جوش شیرین (بی‌کربنات سدیم) به نورد آنیلوکس از فشار هوا استفاده می‌شود. بعد از آن مواد باقی‌مانده را توسط مکش جمع‌آوری می‌کند. در این حالت کریستال‌های بزرگ بی‌کربنات به محض برخورد با یکدیگر شکسته و به کریستال‌های کوچک‌تر تبدیل می‌شوند. شکل ۴۳ شست‌وشوی نورد آنیلوکس به وسیله بی‌کربنات را نشان می‌دهد.



شکل ۴۳- شست‌وشوی نورد آنیلوکس

سرعت فشار دمش مناسب برای سیلندرهای کرومی و سیلندرهای سرامیکی با حکاکی مکانیکی  $20-25$  psi (پوند در هاینچ مربع Pound Per Square Inch) و برای سیلندرهای سرامیکی با حکاکی لیزری  $30-35$  psi می‌باشد. جوش شیرین به داخل حفره‌های نورد آنیلوکس فرستاده می‌شود تا مرکب‌های خشک شده و باقی‌مانده در داخل حفره‌ها را از بین ببرد. (هر پوند انگلستان برابر با  $453$  گرم است)

این روش برای ماشین‌های چاپ رول عریض و همچنین آنیلوکس‌های عرض باریک، مناسب است. سیستم‌های تمیز کردن آنیلوکس خارج از ماشین چاپ، نیازمند یک محفظه محصور دمشی است. در این سیستم، نورد آنیلوکس در حال چرخش دورانی است در حالی که روزه‌های سیستم شوینده به صورت مکانیکی در عرض سیلندر حرکت کرده و آن را تمیز می‌کنند.

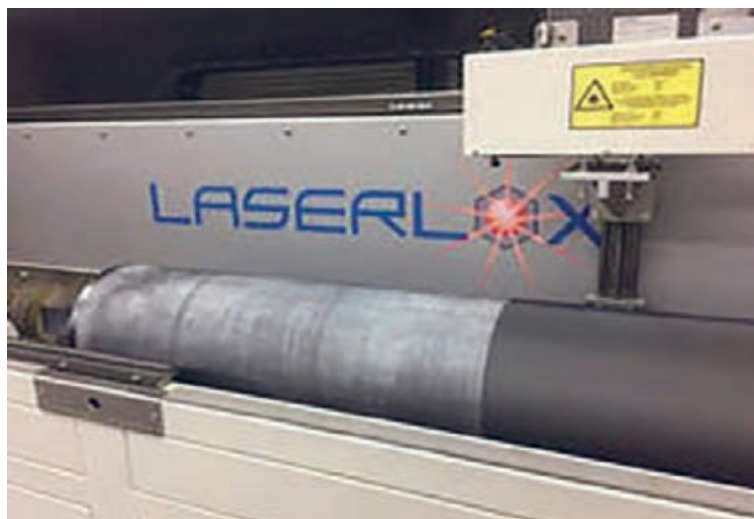
**ب) سیستم گوی‌های پلاستیکی (پلیمری) Plastic (poly) Based System:** در این سیستم از فشار هوا همراه با دانه‌های پلاستیکی استفاده می‌شود که به سطح آنیلوکس برخورد می‌کنند. فشار حدود  $35-70$  psi بوده و به صورت press-off (خارج از ماشین) و با محفظه بسته استفاده می‌شود. نورد آنیلوکس در حال چرخش بوده و نازل‌ها در طول نورد حرکت می‌کنند، ذرات پلاستیک با نفوذ در داخل حفره‌های آنیلوکس، مرکب‌های خشک شده باقی‌مانده را از بین می‌برند.

پ) سیستم تصفیه التراسونیک (**Cleaning System Ultra Sonic**): التراسونیک، ارتعاشات صوتی با فرکانس بسیار بالاست که توسط گوش انسان شنیده نمی شود. در این روش آنیلوکس در محلول آب و الکل می چرخد و سیستم فراصوت با شناسایی میزان آلاینده‌گی درون حفره‌ها، انرژی متفاوتی را برای پاکسازی آن ساطع می کند. البته فشار بیش از حد در این فرایند می تواند به حفره‌ها آسیب رساند. برای از بین بردن این معضل، ژنراتورهای التراسونیک به یک زمان سنج برای محدود کردن زمان نوردهی و کاهش خسارات به حفره‌های آنیلوکس مجهز شده‌اند. (شکل ۴۴ سیستم تصفیه التراسونیک را نشان می دهد).



شکل ۴۴- سیستم تصفیه التراسونیک

ت) فناوری تمیز کردن با لیزر (**LaserEcoClean**): سلول‌های موجود در نورد آنیلوکس می توانند با استفاده از باقی مانده‌های مرکب در حین استفاده، باعث کاهش حجم سلول‌های آنیلوکس شوند. بنابراین توصیه می شود، نوردهای آنیلوکس حداقل دو بار در سال با لیزر تمیز شوند تا سلول‌های نورد آنیلوکس از باقی مانده مرکب پر نشوند. با استفاده از فناوری LaserEcoClean، می توان سلول‌های نورد آنیلوکس را با دقت بسیار بالایی تمیز کرد. شکل ۴۵ تمیز کردن با لیزر را نشان می دهد.



شکل ۴۵- تمیز کردن آنیلوکس با لیزر

تصویربرداری میکروسکوپی در این روش به ما نشان می‌دهد که لیزر چگونه آنیلوکس را تمیز می‌کند. در مقایسه با روش‌های معمول، که اغلب ممکن است نتوانند تمام بقایای مرکب را به خوبی حذف کنند، با این روش می‌توان هر نقطه از سلول را تمیز و درخشان و عاری از هر گونه مرکب کرد. در روش تمیز کردن با لیزر تمام آثار مرکب و لاک حذف می‌شود.

مزایای استفاده از روش لیزر عبارت‌اند از:

■ سازگاری با محیط زیست

■ نداشتن مواد مصرفی شیمیایی مضر در روند کار

■ کاهش هزینه خرید مواد مصرفی

■ کاهش دفع زباله مواد شیمیایی

■ سرعت بالا و دقت زیاد در تمیز کردن نورد آنیلوکس

**ث) تمیز کردن با شوینده‌های شیمیایی:** در صنعت چاپ فلکسو شوینده‌های شیمیایی کاربرد فراوانی دارند شکل ۴۶ یک شوینده شیمیایی را نشان می‌دهد. اکثر این شوینده‌ها سود سوزآور هستند که علاوه بر بالا بردن سرعت واکنش، تمیز کننده نیز هستند. اما برای انتخاب هر نوع شوینده شیمیایی باید نکات زیر را رعایت کرد:

■ رعایت استاندارد انجمن سلامت و ایمنی شغلی (EPA) و آژانس حفاظت از محیط زیست (OSHA)

■ مطالعه دفترچه راهنما و تاریخ انقضای محصول که حاوی اطلاعات دقیقی درباره ترکیب و درست کردن این مواد شیمیایی است.

■ مشورت با سازنده مرکب: قبل از استفاده از هر شوینده‌ای بایستی با سازنده آن مشورت کرد، چراکه بعضی از شوینده‌ها ممکن است عمل عکس و منفی روی مرکب داشته باشند و مانع از عملکرد صحیح آن شوند.

■ دقت در کاربرد مواد شیمیایی اسیدی و یا قلیایی که می‌توانند از لایه سرامیکی نفوذ کرده و به پایه فلزی نورد برسند. این مواد با نفوذ به سطح زیرین لایه سرامیکی، علاوه بر آسیب زدن به لایه سرامیکی، سبب تاول زدن (لایه لایه شدن) نورد نیز می‌شوند.

■ استفاده از عینک ایمنی و دستکش‌های پلاستیکی در زمان مصرف مواد شوینده.

■ PH محلول شیمیایی می‌تواند به نورد آنیلوکس آسیب برساند. PH مرکب‌های پایه آب حدود ۸/۵-۹/۴



است و PH شوینده‌های شیمیایی بایستی بیشتر از PH مرکب باشد تا مفید واقع شود. علاوه بر میزان استاندارد PH شوینده، زمان کار با دارو هم می‌تواند به حکاکی نورد آسیب برساند. محدوده مناسب PH دارو ۴-۱۱/۸ است از دیگر مواردی که باید هنگام کار با شوینده‌های شیمیایی مد نظر قرار داد جنس نورد آنیلوکس است. آنیلوکس‌ها با پایه ضد رنگ فلزی می‌توانند از این داروهای خورنده شیمیایی استفاده کنند. در حالی که در سایر ساختار آنیلوکس‌ها مثلاً نوع آلومینیوم پایه فلزی خیلی راحت‌تر خورده و پوسیده می‌شود. به همین دلیل است که مرکب‌های پایه آب در بسیاری موارد می‌توانند برای آنیلوکس‌های پایه آلومینیومی مضر واقع شوند.

شکل ۴۶- شوینده‌های شیمیایی

ج) شست و شو با برس شوینده **Brushes**: برس های ضد رنگ فلزی به همراه شوینده های شیمیایی برای آنیلوکس های سرامیکی کاربرد دارند و برس های برنجی برای سیلندرهای کرومی استفاده می شوند. برسها باعث تحرک مواد شوینده روی سطح نورد شده و آن را به داخل حفره ها هدایت می کنند. یک برس مناسب دارای موهایی با قطر کم و حدود ۰/۰۰۳ میلی متر یا کمتر است. این نوع برس ها به راحتی می تواند به انتهای حفره حکاکی شده برسند. شکل ۴۷ برس های شوینده را نشان می دهد.



شکل ۴۷ - برس های شوینده

**تمیز کردن آنیلوکس بعد از هر چاپ:** برای پاک کردن اولیه مرکب بعد از هر چاپ مراحل زیر را انجام دهید:

- با استفاده از یک پارچه نرم و بدون پرز و حلال رنگ مناسب سطح آنیلوکس را پاک کنید (نورد آنیلوکس در حال چرخش باشد)
- با استفاده از حلال مناسب سطح نورد آنیلوکس را تمیز کنید.
- سطح نورد آنیلوکس را با محلول نصف الکل ایزوپروپیل و نصف آب شست و شو دهید و مطمئن شوید آنیلوکس به طور کامل خشک شده باشد و سپس آن را در کاور مخصوص قرار دهید. عدم انجام این کار باعث به جا ماندن ذرات حلال یا مایعات دیگر روی آن خواهد شد.
- برای اطمینان از تکمیل عمل تمیز کاری کافی است با یک لوپ قوی به سلول ها نگاه کنید.
- در صورتی که نقطه سفید انعکاس نور از کف سلول روشن دیده نشود به آن معنی است که هنوز کف سلول ها مرکب وجود دارد و آنیلوکس معیوب است.

**مراحل تمیز کردن نورد آنیلوکس با استفاده از روش اولتراسونیک:** مراحل تمیز کردن به شرح زیر می باشد.

- انتخاب نورد آنیلوکس که حفره های آن از مرکب کثیف شده.
- قرار دادن نورد آنیلوکس در محفظه ماشین شست و شو
- تعیین زمان مشخص برای شست و شوی نورد آنیلوکس با توجه به جدول شماره ۲

جدول ۲- تعیین زمان برای شست و شوی نورد آنیلوکس

Line Screen حدود ترام آنیلوکس	زمان توصیه شده
زیر ۳۶۰	۲۰ دقیقه
۳۸۰- ۴۴۰	۱۵ دقیقه
۴۶۰- ۶۶۰	۱۰ دقیقه
۶۸۰- ۸۰۰	۳ دقیقه

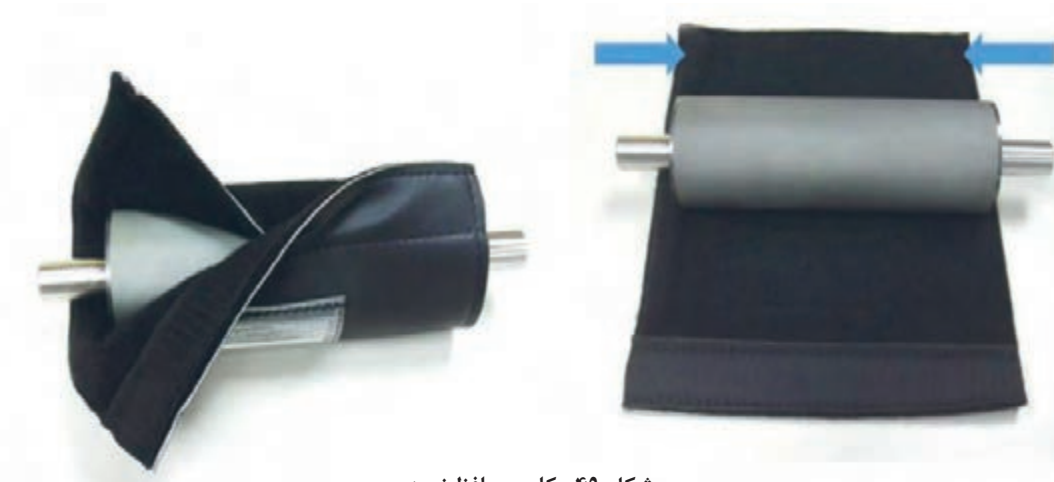
- مراحل تمیز کردن نورد آنیلوکس با استفاده از جوش شیرین: مراحل تمیز کردن به شرح زیر می باشد.
- انتخاب نورد آنیلوکس که حفره‌های آن از مرکب پر شده است.
  - قرار دادن نورد آنیلوکس در محفظه ماشین
  - روشن کردن دستگاه دمشی جوش شیرین
  - تنظیم کردن فشار دمش هوا بر اساس نوع آنیلوکس (نوردهای آنیلوکس کرومی و نوردهای آنیلوکس سرامیکی با حکاکی مکانیکی ۲۵- ۲۰ پوند در هر اینچ مربع و نوردهای آنیلوکس سرامیکی با حکاکی لیزری ۳۵- ۳۰ پوند در هر اینچ مربع.
  - رساندن جوش شیرین به داخل حفره‌های نورد آنیلوکس با استفاده از فشار هوا جهت از بین بردن مرکب‌های خشک شده و باقی مانده در داخل حفره‌ها
  - جمع آوری مواد باقی مانده جوش شیرین توسط مکش هوا
  - مشاهده حفره‌های آنیلوکس
  - آماده شدن نورد آنیلوکس تمیز شده

۲-۸-۲- نحوه نگهداری آنیلوکس و افزایش عمر آن: مراقبت از آنیلوکس، محافظت از سرمایه چاپخانه است. همیشه به یاد داشته باشید که برخورد آنیلوکس روی هر سطحی احتمال آسیب آن را به صورت خط و خش افزایش می‌دهد. مرکب خشک شده بسیار سخت است و می‌تواند هنگام انبار کردن آنیلوکس حتی با پوشش مخصوص به سطح آن آسیب برساند. تلاش کنید برای جاسازی و انبار آنیلوکس هایتان به روش‌های ارگونومیک عمل کنید. سعی کنید فضایی برای انبار آنها در نظر بگیرید که هنگام جابه‌جایی برخوردی بین نوردها اتفاق نیفتد. وجود ذرات روی آنها نیز بسیار مهم است، سطح اسیلو آنیلوکس باید با محافظ‌های مخصوص عرضه شده توسط شرکت سازنده پوشانده شود. شکل ۴۸ محافظ مخصوص آنیلوکس را نشان می‌دهد.



شکل ۴۸- محافظ مخصوص آنیلوکس

آنیلوکس باید به‌طور ایمن در یک جعبه چوبی محکم قرار داده شود. جعبه چوبی محکم برای حمل و نقل و به منظور جلوگیری از آسیب دیدگی فیزیکی استفاده می‌شود. آنیلوکس باید در جای خشک و محافظت شده در برابر گرد و غبار نگهداری شود. پوشش‌های نرم برای جلوگیری از آسیب به سطح آنیلوکس بسیار مفید هستند. کاورهای نرم بسیار مناسب هستند. البته حفظ تمیزی و عدم وجود ذرات روی آنها نیز بسیار مهم است. (شکل ۴۹) کاور محافظ نورد آنیلوکس را نشان می‌دهد.



شکل ۴۹- کاور محافظ نورد





■ درجه حرارت نگهداری نوردهای آنیلوکس چقدر باید باشد؟ و این درجه حرارت چه مزایایی برای آنیلوکس دارد؟  
■ نورد آنیلوکس به طور اصولی چگونه بایستی حمل و نقل شود؟ چه عوامل دیگری در حفظ و نگهداری نورد آنیلوکس می تواند مهم باشد.



■ در حالت گردش آنیلوکس در ماشین، آنیلوکس نباید خشک کار کند. خشک کار کردن آنیلوکس باعث ضعیف شدن آن می شود. همچنین کف درون مرکب نیز می تواند همانند حالت خشک کار کردن باعث ضعیف شدن آنیلوکس شود.  
■ مرکب خشک شده روی آنیلوکس می تواند خساراتی جبران ناپذیر به آن وارد کند زمانی که مرکب روی آنیلوکس باقی می ماند، سطح رویی مرکب خشک می شود ولی لایه های زیرین آن مرطوب باقی می ماند، و این مرکب های مرطوب در گرم محافظ نفوذ می کنند و باعث خورده شدن فولاد می شوند. لذا شستن و پاک کردن آنیلوکس ها پس از هر بار تعویض کار ضروری است.  
■ از حلال های مناسب برای تمیز کردن آنیلوکس استفاده شود. هیچ گاه نباید از حلال هایی استفاده کرد که ممکن است برای گرم مضر باشند و به آن آسیب برسانند.  
■ جابه جایی نوردهای آنیلوکس پس از خروج آن ها از ماشین باید با دقت انجام شود. جابه جایی غیر اصولی نورد آنیلوکس باعث بروز خسارت های جبران ناپذیری به آن می شود. نوردها را پس از خروج از ماشین باید با احتیاط در جعبه های خود قرار داد.  
■ فشار بین آنیلوکس و داکتر باید طوری باشد که به نورد آنیلوکس صدمه وارد نشود. اندازه گیری در صد ضعیف شدگی در سلول های نورد آنیلوکس با میکروسکوپ های قوی انجام می شود. این کار توسط تولیدکنندگان نوردهای آنیلوکس انجام می شود.  
■ در هنگام جابه جایی نورد آنیلوکس از انگشتر یا ساعت استفاده نشود. زیرا در صورت برخورد با آنیلوکس خش می افتد.

**۳-۸-۲- روش های تشخیص آنیلوکس معیوب از سالم:** ذرات مرکب خشک شده روی نورد آنیلوکس می توانند باعث فرسودگی و سایش آن شوند. همچنین مرکب های خشک شده در کف سلول نیز می توانند حجم مرکب انتقالی به پلیت را کاهش دهند و این امر باعث اشتباه درباره فرسودگی آنیلوکس می شود.



قبل از تعویض آنیلوکس دلایلی که باعث فرسودگی و سایش آنیلوکس می شود را به دقت رعایت کنید.

برای تشخیص آنیلوکس معیوب از سالم می توان از دو روش استفاده کرد که عبارت اند از:  
**الف) قبل از چاپ:** در این روش کاربر با استفاده از لوپ های لیزری قوی، عمق سلول را مشاهده می کند. اگر سطح آنیلوکس و حفره های آن مرکبی باشد، در صورت امکان آن را با روش های شست و شو درست می کنند و در غیر این صورت آنیلوکس از چرخه کار خارج می شود. (اگر سطح نورد آنیلوکس ساییده شده باشد عمق

آن کاهش یافته و نمی تواند مرکب را به طور صحیح انتقال دهد) شاخص یک سلول تمیز روی نورد آنیلوکس ، نقطه‌ای سفید در مرکز آن است. در واقع نقطه سفید، انعکاس نور از کف سلول است. اگر این نقطه روشن را نمی بینید به آن معنی است که هنوز کف سلول ها مرکب وجود دارد.

**ب) بعد از چاپ:** در این روش کاربر با نگاه کردن روی سطح چاپ شده، آنیلوکس معیوب را تشخیص می دهد. از جمله موارد معیوب بودن نورد آنیلوکس می توان به حالت سایه آوردن روی کار، کشیفی ترامها روی کار و یا انتقال کم مرکب روی کلیشه را ذکر کرد.

کار عملی



با هماهنگی هنر آموز خود به کارگاه های چاپ فلکسو رفته و آنیلوکس هایی که تمیز نشده اند را با دقت ببینید. در ابتدا سطح نورد آنیلوکس را با دقت با چشم مشاهده کنید. آیا سطح نورد آنیلوکس کشیف با چشم غیر مسلح دیده می شود؟ سپس شست و شوی آن را با کمک کاربر انجام دهید. (بسته به نوع روش های شست و شو در چاپخانه) در صورت امکان از مراحل شست و شو عکس و فیلم تهیه کنید.

## ۹-۲- قرار دادن نورد آنیلوکس در جایگاه خود

- نورد آنیلوکس چگونه در ماشین نصب می شود؟
- چه نکاتی باید در هنگام نصب آنیلوکس رعایت شوند؟
- ابزار جابه جایی و نصب آنیلوکس کدام اند؟

آیا می دانید



در ماشین های فلکسو زمانی که بخواهیم نورد آنیلوکس را روی ماشین نصب کنیم باید دقت بسیار زیادی داشته باشیم که نورد آنیلوکس به هیچ عنوان با ضربه اجسام مواجه نشود. ضربه به آنیلوکس می تواند به سلول ها صدمه زده و نورد را غیر قابل استفاده کند. همچنین هنگام ورود و خروج نورد آنیلوکس به محوطه کارگاه چاپ و در زمان نگهداری باید آن را کاملاً پوشاند. نوردهای آنیلوکس به صورت سیلندر یک پارچه یا پوسته غلافی (اسلیو) وجود دارند. البته نوردهای آنیلوکس اسلیو مزیت های بیشتری نسبت به نوردهای آنیلوکس یک پارچه دارند. از جمله مزیت های نوردهای آنیلوکس اسلیو می توان به سبکی، حمل و نقل آسانتر، نصب و تعویض راحت و سریع، ظرافت بیشتر و... اشاره کرد.

### ۹-۲-۱- نحوه قرارگیری آنیلوکس طبق دستورالعمل اجرایی: نحوه قرارگیری آنیلوکس به شرح زیر است.

- انتخاب نورد آنیلوکس با توجه به نوع کار
- قرار دادن نورد آنیلوکس در محوری به نام مندرل (مندرل محوری است که سیلندر یا هر قطعه دیگری را روی آن سوار یا نصب می کنند)
- استفاده از باد روی محور مندرل جهت قرارگیری راحت و آسان نورد آنیلوکس
- قرار گرفتن نورد آنیلوکس در جای مشخص شده و قطع باد

## ۱۰-۲- بررسی و کنترل نحوه مرکب گیری آنیلوکس طی فرایند چاپ

- عمق حفره‌های آنیلوکس مشخص کننده چیست؟
- چه عواملی در مرکب گیری آنیلوکس نقش دارند؟
- شکل، عمق، زاویه و شیب دیواره‌های سلول‌ها چه تأثیری در مرکب گیری آنیلوکس دارند؟

شکل و عمق و زاویه شیب دیواره‌های حفره‌ها (سلول‌ها) و نحوه ایجاد آنها روی نوردهای آنیلوکس بر اساس محاسبات دقیق مهندسی انجام می‌شود. هر سیلندر آنیلوکس با ویژگی‌هایی که دارد، متناسب با نوع کار چاپ فلکسوگرافی (کارهای تن پلات، خطی، متن‌ها و یا چاپ چهار رنگ) به کار گرفته می‌شود. هر چه میزان حفره‌ها در هر خط بیشتر باشد توانایی نورد آنیلوکس برای چاپ با کیفیت بالا بیشتر است. عمق حفره‌های آنیلوکس مشخص کننده میزان مرکب انتقالی به سطح فرم چاپ یا پلیت فلکسو است. نورد آنیلوکس با حجم سلولی کمتر در مقایسه با نورد آنیلوکس با حجم زیادتر، لایه نازکتری از مرکب را به سطح فرم چاپی یا پلیت فلکسو می‌رساند.

در گروه کلاسی خود پیرامون این موضوع بحث و بررسی کنید که رابطه حجم سلولی نورد آنیلوکس با کیفیت چاپ چگونه است؟ نتایج به دست آمده را دسته‌بندی کرده و به هنرآموز ارائه دهید.

۱-۱۰-۲- **میزان انتقال مرکب از نورد آنیلوکس:** در چاپ فلکسو گرافی برای تأمین مرکب کارهای مختلف، به آنیلوکس‌هایی با تراکم و عمق سلولی متفاوت نیاز است. برای پوشش لفاف با رنگ مورد نظر، آنیلوکس باید مرکب کافی از مخزن مرکب برداشته و منتقل کند. بنابراین میزان مرکب‌دهی آنیلوکس بر اساس کار مشخص می‌شود. مثلاً برای کارهای خطی و تنپلات معمولاً از آنیلوکس با سلول‌های درشت‌تر (۲۰۰ سلول در هر اینچ) استفاده می‌شود و یا برای کارهای رنگی ترامه از نورد آنیلوکس ظریف (۸۰۰ سلول در هر اینچ) استفاده می‌شود. چنین نوردی، با سلول‌های ریزتر، مرکب کم‌تری را انتقال می‌دهد و طرح ترام پلیت را بسیار واضح‌تر چاپ می‌کند.

۲-۱۰-۲- **تشخیص مشکلات احتمالی حین چاپ:** در چاپ فلکسو ممکن است مشکلاتی در حین کار به وجود آید که کاربر بایستی با دانش و تجربه کافی آنها را بر طرف کند. در ادامه برخی از مشکلات مورد بررسی قرار می‌گیرند. جدول شماره ۳ مشکلات احتمالی حین چاپ را ارائه می‌دهد.

آیا می‌دانید



فعالیت  
کلاسی



جدول ۳ - مشکلات احتمالی حین چاپ

ایراد مشاهده شده	عامل ایجاد	راه حل
پر رنگ بودن چاپ	<p>۱- بالا بودن PH مرکب</p> <p>۲- وجود پیگمنت زیاد در مرکب</p> <p>۳- بالا بودن حجم سلول ها یا کم بودن تعداد سلول ها</p> <p>۴- تنظیم فشار نامناسب چاپ</p> <p>۵- فشار نامناسب داکتر بلید</p>	<p>۱- کنترل و تعدیل PH</p> <p>۲- تعویض آنیلوکس</p> <p>۳- تعدیل فشار</p> <p>۴- تعدیل فشار داکتر بلید</p>
کم رنگ بودن چاپ	<p>۱- میزان مرکب بسیار پایین است</p> <p>۲- منافذ نورد آنیلوکس بسته شده است</p> <p>۳- شور کلیشه بسیار زیاد است</p> <p>۴- فشار نامناسب بر روی چاپ و یا سیلندر آنیلوکس</p> <p>۵- مرکب ناکافی در منبع تغذیه یا چمبر داکتر بلید</p>	<p>۱- تعویض کامل مرکب یا اضافه کردن مرکب تازه</p> <p>۲- استفاده از برس برنجی زبر برای آنیلوکس کرومی و برس های زبر فولادی برای آنیلوکس سرامیکی،</p> <p>۳- استفاده از برس و آب داغ (۶۰ درجه) و شوینده های مناسب برای پاک کردن مرکب های خشک شده از روی سلول ها</p> <p>۴- استفاده از کلیشه هایی با ویژگی های مناسب</p> <p>۵- تعدیل فشار برای رسیدن به چاپ بهینه</p>
نوسانات رنگ مرکب چاپ شده	<p>۱- کنترل ضعیف ویسکوزیته</p> <p>۲- استفاده دوباره از مرکب های استفاده شده</p> <p>۳- مقدار ناکافی مرکب در منبع تغذیه یا سیستم چمبر</p> <p>۴- استفاده از مرکب های مختلف از تولید کنندگان متفاوت</p>	<p>۱- کنترل و تثبیت ویسکوزیته</p> <p>۲- جایگزینی و اضافه کردن مرکب تازه</p> <p>۳- اضافه کردن مرکب به منبع و اطمینان از وجود مرکب کافی در سیستم تغذیه مرکب</p> <p>۴- استفاده از مرکب های یک کارخانه یا تولید کننده</p>

**رعایت نکات ایمنی در چاپخانه:** برخی از موارد ایمنی که رعایت آنها در چاپخانه بسیار ضروری است به شرح زیر می‌باشد.

- هنگامی که ماشین در حال کار است هرگز آن را نشویید.
- تجهیزات کافی ضد آتش در دسترس باشد و افراد، آموزش به کارگیری صحیح آنها را به خوبی دیده باشند
- محل قرارگیری کپسول‌های آتش‌نشانی را بشناسید.
- هنگام روشن بودن دستگاه هیچ‌گاه سیلندر کلیشه، سیلندر چاپ یا نوردها را تمیز نکنید.
- استفاده از شعله باز، استعمال دخانیات و همچنین وسایل گرم‌زای غیرایمن در محیط کارگاه ممنوع است.
- منافذ ورودی به کارگاه باید به نحوی حفاظ‌گذاری شده باشد که از ورود هرگونه شیء مشتعل مانند ته‌سیگار ممانعت به عمل آورد.
- در قسمت‌هایی از چاپخانه که گرد و غبار، بخارات و گازهای قابل اشتعال و یا انفجار وجود دارد سیستم الکتریکی چاپخانه باید از نوع ضدانفجاری باشد.
- سیستم اتصال زمین باید مطابق آیین‌نامه ایمنی سیستم اتصال به زمین تعبیه گردیده و بدنه فلزی کلیه ماشین‌ها و تجهیزات الکتریکی به آن وصل شود.
- وسایل حفاظت فردی متناسب با نوع کار و عوامل زیان‌آور محیط کار باید تهیه و استفاده شوند.
- به‌منظور پیشگیری از تماس و درگیری کاربرها با قسمت‌های گردنده ماشین‌آلات استفاده از لباس‌های دارای قسمت‌های آزاد و باز، آویزان کردن زنجیر، ساعت، کلید و نظایر آن و نیز استفاده از شال گردن و موارد مشابه روی لباس کار ممنوع است و کاربرانی که دارای موهای بلند می‌باشند باید به‌وسیله سربند یا وسیله حفاظتی دیگر موهای سر خود را کاملاً ببوشانند.

## ارزشیابی شایستگی بستن سیلندر آنیلوکس

### شرح کار:

۱- دریافت دستور کار ۲- انتخاب آنیلوکس مناسب با نوع کار ۳- تمیز کردن و کنترل کیفی آنیلوکس ۴- قرار دادن آنیلوکس در جایگاه خود ۵- بررسی و کنترل نحوه مرکب گیری آنیلوکس طی فرایند چاپ

### استاندارد عملکرد:

انتخاب سیلندر آنیلوکس مناسب و بستن آن در ماشین چاپ با رعایت نکات ایمنی

### شاخص‌ها:

شناخت اجزای برگه سفارش (دستورکار) - تطبیق اطلاعات دستور کار یا مواد و ابزار - تشخیص موارد تناقض مواد و ابزار موجود با دستور کار  
 شناخت مفهوم سلول، عمق سلولی، دهانه سلولی، زاویه سلولی - شناخت انواع شماره آنیلوکس، شناخت مفهوم ترام - شناسایی آنیلوکس مناسب متناسب با هر سفارش چاپی  
 شناخت حساسیت‌های آنیلوکس - شناخت مواد شست‌وشوی مناسب آنیلوکس - آماده کردن مواد و ابزار شست‌وشو - شست‌وشوی دقیق آنیلوکس - استفاده از میزان مناسب مواد شست‌وشو - رعایت نکات ایمنی در مصرف مواد - رعایت نکات ایمنی در شست‌وشوی آنیلوکس - رعایت نظم و بهداشت محیطی در زمان شست‌وشو - بازگرداندن مواد و ابزار به جای اولیه پس از انجام شست‌وشو  
 رعایت نکات ایمنی در جابه‌جایی و حمل آنیلوکس - آماده‌سازی دستگاه پیش از نزدیک کردن آنیلوکس به آن - استفاده از حمل‌کننده مناسب - رعایت دقت در زمان جابه‌جایی و نصب - نصب دقیق و با دقت آنیلوکس در دستگاه آزمایش مرکب‌گیری آنیلوکس - شناخت نوع کار چاپی - شناخت مفهوم تنپلات - شناخت رابطه نوع آنیلوکس و نوع کار

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

#### شرایط:

۱- در محیط کارگاه چاپ فلکسوگرافی ۲- نور یکنواخت با شدت ۵۰۰ لوکس ۳- تهویه مناسب و دمای  $20 \pm 1^{\circ}C$   
 ۴- طوبیت ۵۰-۲۵ درصد ۵- زمان: ۴۰ دقیقه

#### ابزار و تجهیزات:

آچار و ابزارهای مخصوص دستگاه چاپ فلکسوگرافی - دستگاه شست‌وشوی نورد آنیلوکس - حلال شست‌وشو

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب آنیلوکس مناسب با نوع کار	۲	
۲	تمیز کردن و کنترل کیفی آنیلوکس	۱	
۳	قرار دادن آنیلوکس در جایگاه خود	۲	
۴	بررسی و کنترل نحوه مرکب‌گیری آنیلوکس طی فرایند چاپ		
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	۲	
	میانگین نمرات		*

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



## پودمان ۳

### بستن فرم چاپ روتوگراور و تعویض تیغه هدایت مرکب



بستن سیلندر فرم در چاپ روتوگراور یکی از بخش‌های اساسی آماده‌سازی واحد چاپ می‌باشد. حمل و نقل ایمن و نصب دقیق سیلندر در کوتاه‌ترین زمان باعث افزایش بهره‌وری برای رسیدن به یک نمونه چاپی با کیفیت می‌شود. تیغه داکتر (Doctor Blade) وظیفه جمع‌آوری مرکب از روی مناطق غیر چاپی سیلندر را به عهده دارد با انتخاب تیغه مناسب به همراه نصب و تنظیم صحیح آن، فرایند انتقال بهینه مرکب به سطح چاپ شونده انجام می‌شود. در این پودمان مطالبی پیرامون بررسی و کنترل سیلندر، نصب سیلندر در دستگاه‌های مختلف، روش‌های بالانس و ساعت (تنظیم) کردن سیلندر، نصب و تنظیم پرس رول، کنترل داکتر بلید، برش تیغه داکتر بلید، آماده‌سازی تیغه بر روی ساپورت و نصب تیغه و ساپورت در دستگاه چاپ روتوگراور را فرا می‌گیریم.

## واحد یادگیری ۴

### شایستگی بستن سیلندر چاپ روتوگراور

- چند نوع سیلندر چاپ داریم؟ و نام هر کدام چیست؟
- حداقل و حداکثر اندازه سیلندر در چاپ روتوگراور چقدر است؟
- سیلندرهاى چاپ، در چه زمانى از فرایند کاربرى خارج مى شوند؟
- لایه‌های تشکیل دهنده سیلندر چاپ کدام‌اند؟
- انواع روش‌های حکاکی کدام‌اند؟
- چند روش برای تنظیم تعادل (Balance) سیلندر داریم؟
- وظیفه پرس رول در چاپ روتوگراور چیست؟
- انواع پرس رول‌ها کدام‌اند؟

آیامی‌دانید



#### هدف

هدف از این شایستگی فراگیری دریافت، نصب سیلندر و تنظیمات مربوط به آن به منظور آماده‌سازی فرایند چاپ می‌باشد.

**استاندارد عملکرد:** دریافت و نصب سیلندر در ماشین چاپ روتوگراور و انجام تنظیمات مربوط به عملکرد مطلوب آن



## ۳-۱- بررسی و کنترل سیلندر چاپ روتوگراور

- جنس سیلندرهاى چاپ از چیست؟
- نحوه بایگانی کردن سیلندرها چگونه است؟
- کدام قسمت‌های سیلندر برای بازبینی مهم هستند؟

آیا می‌دانید



سیلندرهاى چاپ روتوگراور بر حسب مکانیزم دستگاه چاپ ساخته می‌شوند. فرایند آماده‌سازی سیلندر بسیار پرهزینه و زمان بر است. کوچک‌ترین خطا در مراحل آماده‌سازی، منجر به توقف تولید و زیان مالی می‌شود. عواملی از جمله حساسیت سیلندر در برابر آسیب، به‌ویژه هنگام حمل و نقل، وزن بالای سیلندر، فرایند طولانی سیلندرسازی و قیمت بالای آن ایجاب می‌کند که در مراحل ساخت و آماده‌سازی سیلندر، استانداردهای کار به خوبی رعایت شوند تا ضمن پیشگیری از مشکلات گفته شده، چاپ مطلوبی به‌دست آید.

**۳-۱-۱- انواع سیلندر و روش‌های ساخت آنها:** سیلندرها با توجه به نوع دستگاه چاپ، در دو نوع شفت‌دار و بدون شفت ساخته می‌شوند. برای ساخت سیلندر از لوله‌های بدون درز استفاده می‌شود. برای انتخاب لوله مناسب ساخت سیلندر نیاز به پارامترهای: طول لوله (بر مبنای عرض ماشین) و محیط لوله متناسب با طول طرح کار باشد. شکل ۱ اندازه طرح کار چاپی را نشان می‌دهد. در ادامه انواع سیلندرهاى گراور را به اختصار شرح می‌دهیم:



شکل ۱- طول و عرض طرح چاپ

به نظر شما تولید لوله‌های فلزی بدون درز چگونه انجام می‌شود؟ پاسخ خود را یادداشت کرده و با سایر همکلاسی‌هایتان مقایسه کنید.

بحث کلاسی



**الف) سیلندرهای شفت دار:** این سیلندرها دارای دو عدد شفت ثابت می باشند که بر حسب نوع دستگاه طراحی و ساخته می شوند. شفت های این سیلندر به روش حرارت دهی داخل سیلندر به صورت دائم قرار داده می شوند. شکل ۲ سیلندر شفت دار را نشان می دهد.



شکل ۲- سیلندر شفت دار

**روش ساخت سیلندر شفت دار:** به منظور اطلاع از چگونگی ساخت سیلندر شفت دار مراحل ساخت آن را به اختصار ارائه می دهیم:

- لوله بدون درز (لاشه) مورد نظر را بر روی دستگاه تراشکاری سوار می کنند.
- سطح لوله تا اندازه مشخص تراشکاری می شود تا کاملاً صاف و صیقلی شود.
- داخل لوله را تراشکاری می کنند تا سطح داخلی آن نیز کاملاً صاف و صیقلی شود.
- برای پوشاندن دو طرف لوله و نصب شفت بر روی سیلندر، دو عدد بوش بر حسب قطر داخلی سیلندر و قطر شفت را تراشکاری کرده و آن را بر روی شفت ها نصب می کنند.
- شفت را موازی با محور سیلندر، داخل آن قرار می دهند و جوشکاری می کنند.
- سیلندر بر حسب قطر داخلی، پیشانی تراشی و رو تراشی می شود.
- تنظیمات تعادل (Balance) بر روی سیلندر انجام می شود.
- سیلندر را برای سنگ زنی نهایی به دستگاه مربوطه انتقال داده و بر حسب قطر، عملیات سنگ زنی انجام می شود.
- سیلندر بر حسب نوع حکاکی آب فلزکاری (نیکل و مس یا روی و کروم) می شود.
- سطح جانبی سیلندر به وسیله دستگاه پولیش کاری می شود.

در گروه کلاسی خود پژوهش کنید که مزایا و معایب سیلندرهای شفت دار و بدون شفت چیست؟ و نتیجه گیری کنید که کدام یک بهتر است. نتایج را مکتوب کرده و به هنرآموز ارائه دهید.

پژوهش کنید



ب) سیلندره‌های بدون شفت: در این نوع سیلندرها، لوله (لاشه سیلندر) همانند سیلندره‌های شفت‌دار می‌باشد. داخل لوله را مخروط تراشی می‌کنند. به این کار «کونیک‌زنی» گفته می‌شود. زاویه کونیک نسبت به کونیک سر شفت دستگاه‌های چاپ مختلف است. در نتیجه هر دستگاه چاپ، نقشه کونیک خود را داراست. شکل ۳ سیلندر بدون شفت را نشان می‌دهد.



شکل ۳- سیلندر بدون شفت (کونیک)

**روش ساخت سیلندر بدون شفت:** مراحل ساخت این سیلندر مانند سیلندر شفت‌دار می‌باشد با چند تفاوت، در ادامه مراحل ساخت و تفاوت‌های آن را به اختصار ارائه می‌دهیم:

- لوله مورد نظر را پس از انتخاب، رو تراشی و داخل تراشی می‌کنند.
- دو سر سیلندر را پیشانی تراشی و مخروط تراشی (کونیک‌زنی) می‌کنند.
- بوش‌ها بر حسب قطر داخلی لوله و زاویه کونیک مورد نیاز تراشکاری خارجی و کونیک‌زنی شده و بر روی دو سر سیلندر جوشکاری می‌شوند. شکل ۴ بوش نصب شده بر روی سیلندر بدون شفت را نشان می‌دهد.



شکل ۴- بوش نصب شده بر روی سیلندر

پیشانی تراشی و مخروط تراشی (کونیک‌زنی) چگونه انجام می‌شوند؟



- تنظیمات تعادل (Balance) بر روی سیلندر انجام می‌شود.
- سیلندر، سنگ‌زنی نهایی می‌شود.
- سیلندر آب فلزکاری (نیکل و مس) می‌شود.
- سیلندر به وسیله دستگاه، پولیش کاری می‌شود.

بحث کلاسی



با استفاده از اطلاعات و آموخته‌های خود در مورد فرایند تراشکاری بعد از آب فلزکاری مس، در گروه کلاسی خود بحث کنید و نتیجه آن را مکتوب کنید و بعد از مقایسه با سایر گروه‌ها آن را تحویل هنرآموز دهید.

## ۲-۱-۳- بایگانی سیلندرها: بعد از اتمام تیراژ سفارش چاپ، سیلندرها را از دستگاه باز و مطابق مراحل

زیر بایگانی می‌کنند:

- شفت‌ها و میله شفت را از سیلندر جدا می‌کنند.
- سیلندر را به محل مناسب انتقال داده و به وسیله حلال مناسب مرکب سطح سیلندر را تمیز می‌کنند.
- به وسیله محافظ‌های پلاستیکی (روکش حباب‌دار) سطح سیلندر را می‌پوشانند.
- سیلندر را با لفاف‌های مقوایی روکش می‌کنند یا آن را داخل لوله‌های مقوایی قرار می‌دهند. شکل ۵ لفاف مقوایی روی سیلندر را نشان می‌دهد.

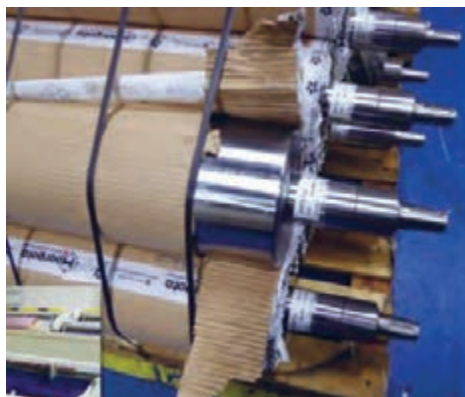


شکل ۵- محافظ مقوایی

- مشخصات سیلندر (نام سفارش‌دهنده، نام کار، رنگ سیلندر،...) را توسط برچسب یا با به وسیله ماژیک بروی آن ثبت می‌کنند. شکل ۶ ثبت مشخصات سیلندر را نشان می‌دهد.



■ سیلندرها را بر روی یک پالت قرار داده و به وسیله تسمه مهار می کنند. شکل ۷ مهار کردن سیلندرها را به وسیله تسمه نشان می دهد.



شکل ۷- مهار سیلندر با تسمه

■ پالت سیلندر را به وسیله لیفتراک به یکی از قفسه های بایگانی انتقال می دهند. شکل ۸ آماده سازی سیلندرها را برای حمل با لیفتراک نشان می دهد.



شکل ۸- سیلندرهاى آماده انتقال

■ در چاپ گراور اکثر سیلندرها به صورت بدون شفت می باشند ولی برای نگهداری سیلندرها شفت دار قفسه های مخصوص تولید می شود تا محور شفت بر روی پایه های نگهدارنده قرار گیرد. شکل ۹ نگهداری سیلندرها بدون شفت را نشان می دهد.



شکل ۹- نگهداری سیلندرها بدون شفت

پیرامون جدیدترین روش های مکانیزه بایگانی سیلندرها تحقیق کنید و نتیجه آن را به صورت مکتوب به هنرآموز خود تحویل دهید.

پژوهش کنید



**نحوه نگهداری سیلندر:** با توجه به شکل استوانه ای سیلندر، ایمن ترین روش برای نگهداری سیلندر، به صورت افقی می باشد. سیلندرها باید به صورتی چیده شوند که امکان جابه جایی آنها به وسیله بالابر یا لیفتراک به راحتی صورت گیرد. شکل ۱۰ و ۱۱ نحوه نگهداری سیلندر را نشان می دهد.



۱۱- نگهدارنده مخصوص سیلندر

۱۰- نگهدارنده مخصوص سیلندر (به صورت افقی)

۳-۱-۳- باز کردن لفاف ضربه گیر: سیلندرها را جهت محفوظ ماندن از هرگونه آسیب و ضربه در هنگام حمل و نقل و بایگانی با انواع محافظ‌ها برحسب شرایط محیطی (با محافظ‌های پلاستیکی و مقوایی به صورت لوله‌ای و جعبه‌های ضد ضربه) می‌پوشانند. شکل‌های ۱۲ تا ۱۴ انواع محافظ‌های سیلندر را نشان می‌دهند.



شکل ۱۴- لوله مقوایی



شکل ۱۳- محافظ مقوایی



شکل ۱۲- محافظ پلاستیکی  
(حباب‌دار)

**الف) مراحل باز کردن لفاف‌های ضربه گیر:** برای آماده‌سازی سیلندر، لفاف‌های ضربه گیر را به شرح زیر باز می‌کنند:

- تسمه نگهدارنده رول‌ها (بعد از مهر سیلندرها) با احتیاط باز می‌شود.
- سیلندرها از داخل لوله مقوایی خارج می‌شوند.
- سیلندرها را به مکانی مناسب انتقال می‌دهند تا سطح سیلندر بعد از باز کردن لفاف (تا نصب آن روی دستگاه) در اثر برخوردهای احتمالی ابزار و... دچار آسیب نشود. شکل ۱۵ محل مناسب باز کردن لفاف را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵- محل مناسب برای باز کردن لفاف

■ لفاف‌های ضربه گیر پلاستیکی و مقوایی را بدون اینکه ابزار برنده با سطح سیلندر تماسی پیدا کند جدا می‌کنند.



برای باز کردن لفاف‌های ضربه‌گیر با توجه به برنده بودن این ابزارها ضمن استفاده ایمن از آنها مراقب دستان خود باشید.

**۴-۱-۳- روش‌های حکاکی سیلندر:** به‌طور کلی سیلندره‌های چاپ روتوگراور بعد از ساختن لاشه (لوله فولادی) و آبکاری‌های لازم بر روی آنها به سه روش مختلف حکاکی (گود) می‌شوند.  
**الف) روش حکاکی شیمیایی:** در حکاکی شیمیایی سیلندر به دو روش مستقیم و غیرمستقیم حکاکی می‌شود، (امروزه از این روش نیز به ندرت استفاده می‌شود) در ادامه روش مستقیم را به‌طور اختصار شرح می‌دهیم:

**مراحل حکاکی روش مستقیم:** مراحل حکاکی به روش مستقیم به شرح زیر است:

- سیلندر را با ماده حساس‌کننده، به‌صورت اتوماتیک یا به‌وسیله اسپری حساس می‌کنند.
- فیلم را بر روی سیلندر حساس شده می‌چسبانند
- عملیات نوردهی به‌وسیله اشعه فرا بنفش انجام می‌شود.
- برای ظاهر کردن سیلندر آن را داخل داروی ظهور قرار می‌دهند تا ماده حساس مناطق نور خورده (بدون چاپ) ثابت و مناطقی که به آن نور نتابیده (منطقه چاپی) ناپایدار و سپس زدوده شوند.

در مورد انواع اسیده‌های مورد استفاده در حکاکی شیمیایی پژوهش کنید. نتیجه را به‌طور مکتوب به هنرآموز ارائه دهید.



در سیستم روتوگراور همیشه از فیلم پوزیتیو استفاده می‌شود که پس از مونتاژ آن را روی سیلندر کپی می‌کنند. از این رو باید فیلم‌ها یک تکه باشند و نمی‌توان فرم مونتاژ شده از قطعات مختلف را استفاده کرد. زیرا اثر خطوط میان تکه‌های فیلم، روی سیلندر ایجاد می‌شود بنابراین منظور فیلم کارهای کوچک مثل تمبر روی یک فیلم در کنار هم تکثیر می‌شوند و یک فیلم یک پارچه پوزیتیو به‌دست می‌آید.



به‌کارگیری انواع اسیده‌ها در فرایند حکاکی شیمیایی خسارات زیادی را برای محیط‌زیست و سلامت فردی کاربران به دنبال داشته است که با جاگزینی حکاکی‌های دیگر جایگزین، این مشکل تا حد زیادی برطرف شده است.



**ب) روش حکاکی مکانیکی:** در روش حکاکی مکانیکی، عمل حکاکی با استفاده از سوزن‌های الماسه بسیار کوچکی انجام می‌شود. سوزن الماسه به شکل دوزنقه می‌باشد. سوزن الماسه وظیفه حکاکی روی سیلندر مسی را دارد. با چرخش سیلندر، سوزن به سمت جلو و عقب حرکت می‌کند و به سیلندر نزدیک و یا از آن دور می‌شود. با هر بار نزدیک شدن سوزن، بخشی از طرح بر سطح سیلندر حکاکی می‌شود.



■ **مراحل حکاکی مکانیکی سیلندر:** مراحل حکاکی مکانیکی سیلندر به شرح زیر است.  
■ سیلندر را در محل خود در دستگاه قرار می‌دهند. شکل ۱۶ قرارگیری سیلندر در محل خود را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶- قرارگیری سیلندر در محل خود

■ نوع ترام، زاویه و دهانه ترام بر حسب نوع چاپ تعیین می‌شود. شکل ۱۷ شکل ترام را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷- شکل ترام

■ سوزن الماسه مناسب را برای حکاکی به بازوی نگهدارنده متصل می‌کنند. شکل ۱۸ سوزن الماسه را نشان می‌دهد.



شکل ۱۸- تیغه الماسه

■ سطح سیلندر تمیز شده و سپس روغنکاری می‌شود.  
■ بازوی نگهدارنده را در نقطه‌ای که قرار است عمل حکاکی انجام شود قرار داده و سپس تیغه (سوزن) الماسه تا عمق مورد نظر شروع به حکاکی می‌کند. شکل ۱۹ حکاکی مکانیکی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹- حکاکی مکانیکی

■ آب فلزکاری سطح سیلندر با فلز کروم: جهت بالا بردن عمر مفید سیلندر حکاکی شده سیلندر به وسیله فلز کروم آب فلزکاری می‌شود.

■ سطح آب فلزکاری (کروم) شده سیلندر به وسیله سنگ صیقل کار (پولیش) صیقل می‌شود شکل ۲۰ پولیش کاری سطح سیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- پولیش کاری سیلندر

دلیل استفاده از عملیات پولیش کاری در مرحله پایانی حکاکی مکانیکی چیست؟ در گروه کلاسی خود بحث کنید.

پژوهش کنید که دستگاه‌های پولیش کاری سیلندر چه ساختاری دارند و مکانیزم کار آنها چگونه است؟

آیا انجام پولیش سیلندر به صورت دستی میسر است؟ اگر مزایا یا معایبی دارد، پیرامون آنها در کلاس بحث کنید.

سؤال



پژوهش کنید



بحث کلاسی



**مزایای حکاکی مکانیکی:** مزایای حکاکی مکانیکی نسبت به شیمیایی به شرح زیر است:

- کیفیت بهتر چاپ
- کمتر شدن لکه و رگه‌های کوچک در ترام‌ها
- براقیت بیشتر تصویر
- صاف شدن لبه‌های حروف و تصاویر
- کمک به حفظ محیط زیست
- کاهش مخاطرات برای نیروی انسانی
- زمان حکاکی کمتر

پ) **روش حکاکی لیزری:** صنعت سیلندرسازی با ورود لیزر دچار تحول عظیمی شد. در این روش ساخت سیلندر، هیچ‌گونه تماسی بین ابزار و سیلندر وجود ندارد. از مزایای سیلندرسازی لیزری می‌توان به سرعت و کیفیت بالا به همراه تکرارپذیری اشاره کرد. در این روش اطلاعات فرم چاپی مانند تصاویر متن با ضربان پرتو لیزر به صورت انرژی حرارتی بر روی سیلندر حکاکی می‌شود. توانایی کنترل و تنظیم تغییرات پرتو لیزر در حین حکاکی باعث می‌شود ضربات پرتو لیزر بتواند حفره‌هایی از عمق چند میکرون تا عرض ۲۵ میکرون در نواحی روشن و حداکثر عمق ۳۵ تا عرض ۱۴۰ میکرون در نواحی کاملاً متراکم در سطح، ابعاد، زاویه متفاوت ایجاد کند. همچنین قابلیت ایجاد حفره‌های ترکیبی و برش آنها عواملی هستند که باعث دستیابی به بالاترین رزولوشن و وسیع‌ترین طیف رنگ در کوتاه‌ترین زمان می‌شود. در این روش حالت رنجه فونت‌ها نیز کمتر است. شکل ۲۱ دستگاه حکاکی لیزری را نشان می‌دهد.



شکل ۲۱- دستگاه حکاکی لیزری

ب) **مراحل حکاکی لیزر مستقیم:** حکاکی به روش لیزر مستقیم به شرح زیر است:  
■ سطح مسی سیلندر با فلز روی به مقدار تقریبی (۵ تا ۸ میکرون) آب‌فلزکاری می‌شود. شکل ۲۲ سیلندر آب‌فلزکاری شده را نشان می‌دهد.



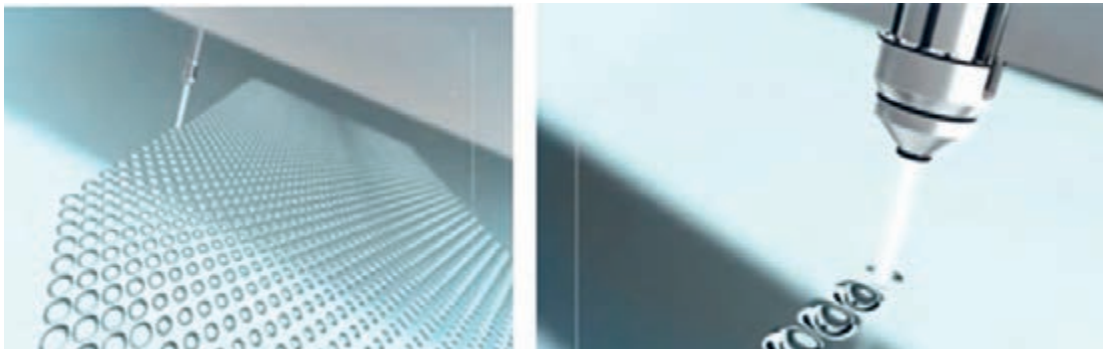
شکل ۲۲- سیلندر آب‌فلزکاری شده

■ سیلندر بر روی دستگاه حکاکی لیزری نصب می‌شود. شکل ۲۳ دستگاه حکاکی لیزری را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳- دستگاه حکاکی لیزری

- نوع ترام و اندازه و زاویه ترام انتخاب می شود.
- با آغاز چرخش سیلندر عملیات حکاکی هم‌زمان با پولیش کاری در اثر ضربان پرتو نگار (۷۰,۰۰۰ یا ۱۴۰,۰۰۰ بار در ثانیه) انجام می گیرد. شکل ۲۴ حکاکی لیزری بر روی سیلندر را نشان می دهد.



شکل ۲۴- حکاکی لیزری بر روی سیلندر

شکل ۲۵ دستگاه حکاکی لیزر مستقیم (بدون تماس) را نشان می دهد.



شکل ۲۵- دستگاه حکاکی لیزری مستقیم

- بعد از اتمام حکاکی سیلندر کاملاً تمیز شده و سطح آن توسط فلز کرم، تا ضخامت ۶ الی ۸ میکرون پوشش داده می‌شود. این عمل در دمای ۶۲ درجه سانتی‌گراد با الکترولیت کرم انجام می‌پذیرد. سپس سطح کار تا دستیابی به همواری مورد نظر پرداخت می‌شود. جدول ۱ مقایسه زمان حکاکی مکانیکی و لیزری را ارائه می‌دهد.
- مزایای حکاکی لیزر: مزایای حکاکی لیزر به شرح زیر است:
- امکان تکرارپذیری طرح با کیفیت بالا وجود دارد.
- امکان کنترل عمق دهانه حفره ایجاد شده میسر است.

پیرامون دلیل بالا بودن سرعت حکاکی در روش لیزری نسبت به روش مکانیکی تحقیق کنید و نتایج پژوهش خود را به صورت مکتوب تحویل هنرآموز دهید.

پژوهش کنید



جدول ۱- مقایسه زمان حکاکی مکانیکی و لیزری

رزولوشن	زمان حکاکی لیزری (۷۰ کیلوهرتز)	زمان حکاکی مکانیکی (۸ کیلوهرتز)
۱۷۵ LPI	۱۲ دقیقه	۱ ساعت و ۴۲ دقیقه
۲۵۰ LPI	۲۳ دقیقه	۳ ساعت و ۲۱ دقیقه
۵۰۰ LPI	۱ ساعت و ۳۵ دقیقه	۱۲ ساعت و ۱۱ دقیقه
۸۱۰ LPI	۳ ساعت و ۵۵ دقیقه	_____

هرتز: تعداد ضربه در هر ثانیه

در گروه کلاسی خود درباره لیزر، منبع تولید و کاربردهای آن در صنعت بحث کنید و نتایج را با سایر گروه‌ها مقایسه کنید.

بحث کلاسی



**روش حکاکی لیزری - شیمیایی:** در این حکاکی دو روش لیزری و شیمیایی استفاده می‌شود. مراحل حکاکی لیزری شیمیایی به شرح زیر می‌باشد:

**الف)** سطح سیلندر به وسیله یک ماده حساس در برابر اشعه لیزر به ضخامت مشخص توسط دستگاه، پوشانده می‌شود. شکل ۲۶ دستگاه پوشش‌دهنده سیلندر را نشان می‌دهد.



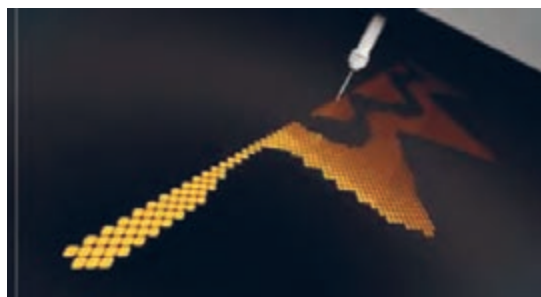
شکل ۲۶- پوشش‌دهی سیلندر

ب) سیلندر داخل دستگاه حکاکی لیزری نصب می‌شود. شکل ۲۷ سیلندر نصب شده بر روی دستگاه حکاکی را نشان می‌دهد.

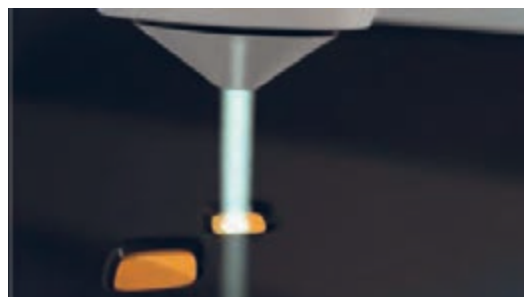


شکل ۲۷- دستگاه حکاکی لیزری سیلندر

پ) عملیات حکاکی لیزری بر روی سیلندر در حین چرخش آغاز می‌شود و اطلاعات فرم بر روی سطح سیلندر ایجاد شده حکاکی می‌شود. شکل ۲۸ و ۲۹ حکاکی سیلندر بر روی سیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۲۹- نمایش کلی حکاکی لیزری سیلندر



شکل ۲۸- حکاکی لیزری سیلندر

ت) پس از اتمام حکاکی، سیلندر بر روی دستگاه اسیدزنی نصب شده و توسط نازل‌های دستگاه سیلندر در حال چرخش در معرض پاشش اسید قرار می‌گیرد. شکل ۳۰ سیلندر حکاکی شده و شکل ۳۱ دستگاه اسیدپاشی بر روی سیلندر را نشان می‌دهد.

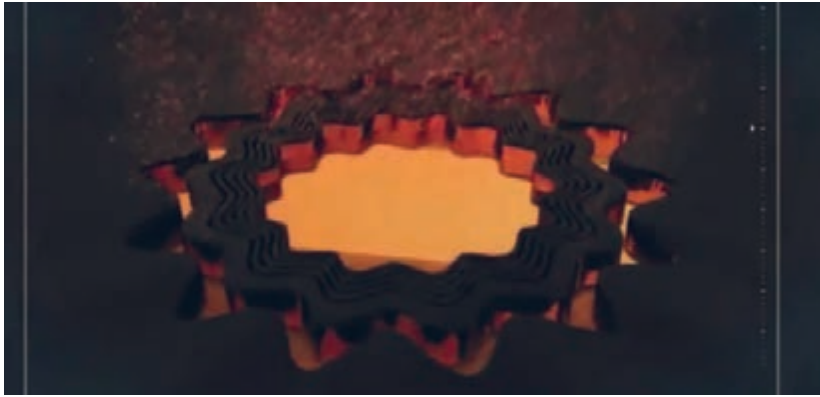


شکل ۳۱- اسیدپاشی بر روی سیلندر



شکل ۳۰- سیلندر حکاکی شده

ث) مناطقی که توسط لیزر حکاکی شده است در اثر تماس با اسید گود می‌شود و اطلاعات فرم چاپی به سیلندر منتقل می‌شود. شکل ۳۲ مناطق گودسازی شده توسط اسیدپاشی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۲- سیلندر بعد از اسیدپاشی

ج) در ادامه سیلندر شست‌وشو شده و ماده حساس از روی سیلندر برداشته و سیلندر کنترل نهایی می‌شود.

پیرامون دلیل بالا بودن سرعت حکاکی در روش لیزری نسبت به روش مکانیکی تحقیق کنید و نتایج پژوهش خود را به صورت مکتوب تحویل هنرآموز دهید.

پژوهش کنید



**۵-۱-۳- بازبینی سیلندر:** با توجه به فرایند پیچیده و کند تولید سیلندر گراور ممکن است در تمام مراحل ساخت و حمل و نقل مشکلاتی مانند مشکلات آب فلزکاری (عدم پوشش دهی، پوشش غیر یکنواخت، پوشش حفره‌دار، پوشش تیره، مشکل در اتصالات قطب‌های آند و کاتد) مشکلات حکاکی (رنجه کردن فونت، باقی ماندن تراشه‌های جدا شده، رگه در ترام‌ها)، مشکلات خراش یا سوراخ (سوراخ شدن سطح سیلندر مرتبط به ابزار الماسه یا مشکل در لایه آب‌فلزکاری) پیش بیاید. از این رو کنترل و بررسی سیلندر به دو روش انجام می‌شود.

**الف) کنترل و بررسی چشمی:** کنترل سیلندر به صورت چشمی نیاز به افراد با تجربه و زمان زیادی دارد. در این روش ابتدا سیلندر از نظر کیفیت ظاهری بررسی می‌شود و تعداد سیلندرهای بر حسب رنگ و شماره گذاری آنها کنترل می‌شود. سطوح ظاهری سیلندر از نظر عدم وجود خراش، خوردگی، سوراخ، مشکلات آب فلزکاری یا حکاکی کنترل می‌شود. کلیه سیلندرهای بر حسب ترتیب رنگ و شماره در دستگاه نمونه‌گیری قرار داده می‌شود. بعد از رجیستر کردن، یک نمونه چاپی گرفته می‌شود. نمونه به وسیله چشم کنترل و برای تأیید نهایی برای مشتری ارسال می‌شود.

یک سیلندر بایگانی شده را مورد ارزیابی چشمی قرار دهید؛ مشکلات احتمالی و مشخصات فنی آن را بنویسید و تحویل هنرآموز خود دهید.

کار عملی



ب) کنترل و بررسی ابزاری: برای بررسی و بازبینی سیلندر از ابزارهای مختلفی برای آزمایش سختی سطح سیلندر و لایه‌های آب فلز کاری شده استفاده می‌شود. ابزارهایی نیز برای کنترل کیفیت سلول‌ها، مثل عمق سلول، ابعاد سلول، زاویه و نوع سلول و اندازه دیواره بین سلول‌ها به کار می‌روند شکل ۳۳ انواع سلول‌ها و شکل ۳۴ دستگاه کنترل عمق، نوع، اندازه را نشان می‌دهند.



شکل ۳۳- انواع سلول‌ها



شکل ۳۴- دستگاه کنترل عمق، نوع، اندازه

یکی از ابزارهایی که می‌تواند در این فرایند تطبیقی مورد استفاده قرار گیرد، سیستم شبیه‌ساز گراور (Gravure simulator) است. شکل ۳۵ شبیه‌ساز مجهز به میکروسکوپ را نشان می‌دهند.



شکل ۳۵- شبیه‌ساز مجهز به میکروسکوپ

این سیستم تصویری مجازی بر اساس داده‌های به کار رفته برای عملیات حکاکی می‌سازد. سپس این تصویر با تصویری که در نتیجه اسکن سطح سیلندر به دست آمده، مقایسه می‌شود. از این طریق می‌توان به دقت حفره‌های حکاکی شده پی برد. تصویر اسکن شده با تصویر مجازی که توسط سیستم شبیه‌ساز گراور تهیه شده، مورد مقایسه قرار می‌گیرد. تصویر مجازی حتی جابه‌جایی حفره‌ها را نیز در نظر می‌گیرد. عملیات اسکن سطح سیلندر باید با رزولوشن بالا و در حد ۷ تا ۱۰ میکرون انجام شود. زمان مورد نیاز برای اسکن یک متر مربع از سطح سیلندر بدون در نظر گرفتن نصب و پایین آوردن سیلندر، حدود ۱۰ دقیقه است. شکل ۳۶ دستگاه سختی سنج و شکل ۳۷ میکروسکوپ کنترل اندازه دیواره سلول‌ها را نشان می‌دهند.





شکل ۳۷- دستگاه سختی سنج



شکل ۳۶- میکروسکوپ کنترل اندازه دیواره سلول‌ها

در مورد یکی از دستگاه‌های کنترل سیلندر تحقیق کنید و نحوه عملکرد آن را نوشته و به هنرآموز خود تحویل دهید.

پژوهش کنید



**مزایای کنترل ابزاری:** مزایای کنترل ابزاری به شرح زیر است.

- یافتن معایب و مشکلات سیلندر در زمان کمتر
- عدم نیاز به دخالت و قضاوت اپراتور برای شناسایی اشکالات سیلندر سازی
- کاهش هزینه‌های تولید سیلندر و افزایش کیفیت

یک سیلندر بایگانی شده را به صورت چشمی و با ابزار کنترل از نظر سلامت ظاهری و شکل و زاویه ترام، عمق ترام و سختی سیلندر بررسی کنید و موارد را لیست کرده و به هنرآموز تحویل دهید.

کار عملی



## ۲-۳- نصب سیلندر

آیا می‌دانید

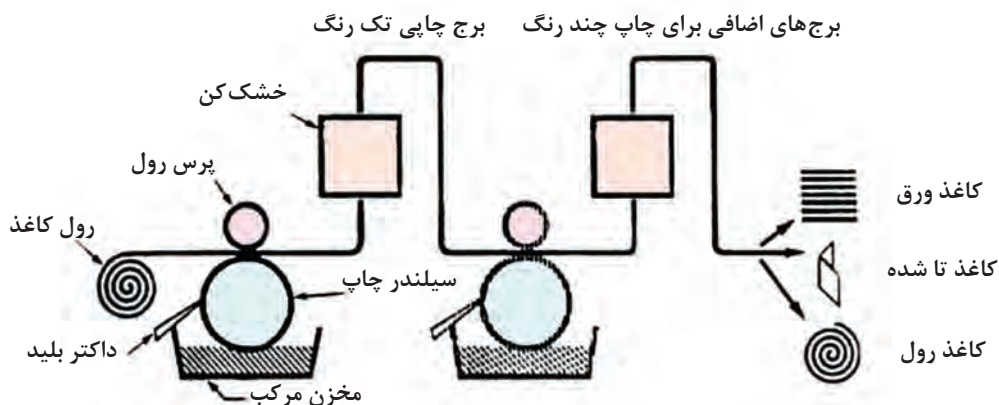


- سیلندر گراور به چه روش‌هایی نصب می‌شود؟
- دستگاه‌های روتوگراور به چند نوع سیستم تغذیه مجهز هستند؟
- مراحل آماده‌سازی سیلندر چگونه است؟
- نصب سیلندر در ماشین دارای شفت به چه صورت انجام می‌شود؟

در چاپ روتوگراور سیلندر را به عنوان فرم چاپ، آماده و بعد از حکاکی آن را برای عملیات چاپ در دستگاه نصب می‌کنند. نصب سیلندر با توجه به تجهیزات دستگاه و نوع سیلندر متفاوت می‌باشد.

**۱-۲-۳- انواع دستگاه‌های چاپ گراور (ورقی) روتوگراور (رول):** دستگاه‌های چاپ گراور و روتوگراور در ابعاد مختلف و با قابلیت‌های متفاوت از جمله مکانیزم نصب سیلندر، تغذیه و تحویل به صورت شیت به شیت در چاپ گراور، تغذیه رول به رول، رول به شیت و در مواردی به صورت تا شده، در چاپ روتوگراور طراحی و تولید می‌شوند. در ادامه هر یک از این دستگاه‌ها را به اختصار شرح می‌دهیم.

**الف) دستگاه تغذیه رول:** این ماشین‌ها برای چاپ مجلات و کاتالوگ‌های با تیراژ بالا، انواع سفارشات بسته‌بندی و لفاف‌های بسته‌بندی، فیلم‌های پلیمری و برچسب‌های با کیفیت به کار می‌روند. شکل ۳۸ نقشه شماتیک دستگاه چاپ روتوگراور با تغذیه رول و خروجی‌های گوناگون را نشان می‌دهد.



شکل ۳۸- نقشه شماتیک دستگاه تغذیه رول به شیت (ورقی) و رول به رول

روتوگراور به چه معنی است؟

سؤال

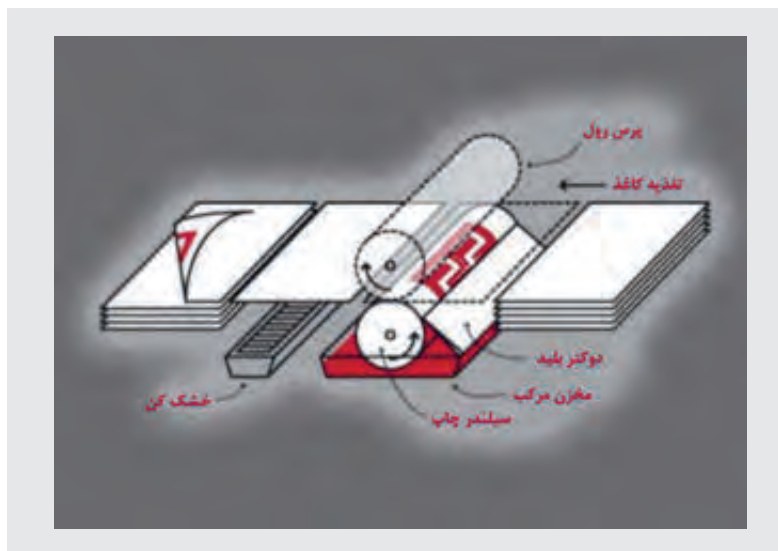


به نظر شما چرا تغذیه و تحویل دستگاه‌های روتوگراور به صورت رول می‌باشد؟

بحث کلاسی



ب) دستگاه تغذیه ورقی (شیت): این ماشین‌ها برای چاپ محدود و با کیفیت مانند: اوراق بهادار تمبر، اوراق سهام و برخی اوراق تبلیغاتی به کار روند. شکل ۳۹ نقشه شماتیک دستگاه تغذیه ورقی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۹- نقشه شماتیک دستگاه تغذیه ورقی

در گروه‌های کلاسی پیرامون چرایی استفاده از دستگاه‌های روتوگراور در چاپ تمبر بحث کنید و نتیجه آن را بعد از مقایسه با سایر گروه‌ها تحویل هنرآموز خود کنید.

تحقیق کنید



- ۲-۲-۳- باز کردن سیلندر: پس از تمام شدن چاپ تیراژ یا در صورت نیاز به تعویض، سیلندر فرم با توجه به کتاب راهنمای دستگاه سیلندر باز می‌شود. مراحل باز کردن سیلندر به شرح زیر می‌باشد:
- بعد از توقف دستگاه با رعایت نکات ایمنی سیلندرهای دستگاه توسط جک پنوماتیکی از سروو موتور جدا می‌شوند.
- پس از جدا کردن سیلندر، بر حسب مکانیزم دستگاه، سیلندر توسط بالابر یا واگن حمل سیلندر با رعایت نکات ایمنی به محل مناسب منقل می‌شود.
- مرکب سطح سیلندر را با یک دستمال آغشته به حلال (اتیل استات) تمیز می‌کنند. سیلندر برای بازسازی یا بایگانی آماده می‌شود. شکل ۴۰ نگهداری سیلندرهای شفت‌دار جهت تمیز کاری را نشان می‌دهد.



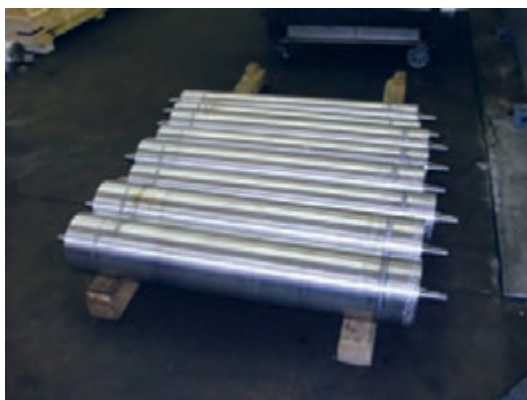
شکل ۴۰- محل تمیز کردن سیلندر

فناوری‌های بسیار مدرن و متنوعی برای شست‌وشوی سیلندرها و چاپ روتوگراور در بازار گسترده این حوزه وجود دارند.

نکته



**۳-۲-۳- آماده‌سازی سیلندر برای نصب در دستگاه:** سیلندرها قبل از نصب بر روی دستگاه بر حسب نوع سیلندر و مکانیزم دستگاه نیاز به آماده‌سازی دارند که به اختصار به شرح آنها می‌پردازیم:  
**الف) قرار دادن سیلندر در محل مناسب:** بعد از تحویل سیلندرها، جدید، به ترتیب شماره سیلندر و ترتیب رنگ در محل مناسب برای آماده‌سازی جهت نصب قرار داده می‌شوند. شکل ۴۱ نگهداری سیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۴۱- نگهداری سیلندر برای نصب

قرار دادن سیلندر به ترتیب رنگ یا شماره چاپی باعث بالا رفتن سرعت انجام کار و جلوگیری از به هم خوردن ترتیب سیلندرها می‌شود.

نکته



ب) باز کردن لفاف‌های ضربه‌گیر: با رعایت نکات ایمنی، فوم‌ها و لفاف‌های ضربه‌گیر سیلندر را باز می‌کنند. شکل ۴۲ باز شدن لفاف‌های مقوایی سیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۴۲- محل باز کردن لفاف‌های ضربه‌گیر

پ) کنترل ظاهری سیلندرها: سیلندرها از جهت سلامت سطح حکاکی مورد کنترل و بررسی قرار می‌گیرند.  
ت) مشخص کردن جهت رجیستر: مطابق برگه سفارش، جهت رجیستر چاپ (اپراتور، موتور) مشخص می‌شود.  
ث) آغشته کردن شفت‌ها به گریس: شفت‌ها یا کونیک‌ها را جهت خشک نشدن مرکب بر روی آنها به گریس آغشته می‌کنند.

به دلیل اینکه سیلندر چاپ در داخل مرکب شناور است در هنگام چاپ، شفت‌ها آغشته به مرکب می‌شوند. برای جلوگیری از خشک شدن مرکب بر روی شفت و بالا بردن سرعت تمیزکاری آن بعد از اتمام کار روی شفت‌ها و کونیک‌ها، را با گریس چرب می‌کنند.

نکته



۴-۲-۳- نصب سیلندر در ماشین‌های مختلف: برای کاهش زمان نصب سیلندر به صورت ایمن و دقیق، شرکت‌های سازنده روش‌های مختلفی را برای نصب سیلندر طراحی کرده‌اند. در ادامه روش‌های نصب سیلندر را در ماشین‌های مختلف به اختصار شرح می‌دهیم:

الف) نصب سیلندر در ماشین‌های دارای واگن حمل سیلندر (چرخ مرکب): در ماشین‌های دارای واگن، از سیلندرها دارای شفت ثابت یا شفت متحرک استفاده می‌شود. سیلندر شفت‌دار یا سیلندر شفت‌گذاری شده بر روی واگن نصب می‌شود. سپس به شرح زیر بر روی دستگاه نصب می‌شود.

■ شفت‌گذاری سیلندرها بدون شفت: سیلندرها بدون شفت جهت نصب بر روی واگن به محل مناسب منتقل می‌شوند. شفت سیلندر بر حسب جهت موتور وارد سیلندر می‌شود. از طرف مقابل پیچ نگهدارنده شفت موافق گردش سیلندر محکم می‌شود. عملیات شفت‌گذاری برای سایر سیلندرها بر حسب شماره سیلندر انجام می‌شود.

■ **قرار دادن سیلندر بر روی واگن:** شفت‌های سیلندر را توسط تسمه‌های بالابر مهار کرده و با رعایت نکات ایمنی و دقت در جهت چرخ دنده سرو و موتور بر روی چرخ مرکب قرار می‌دهیم. با حرکت دادن سیلندر از درگیری چرخ دنده‌ها و قرارگیری صحیح در محل خود مطمئن می‌شویم. شکل ۴۳ جابه‌جایی سیلندر توسط بالابر را نشان می‌دهد.



شکل ۴۳- جابه‌جایی سیلندر توسط بالابر

سیلندرها یا به صورت مجموعه سیلندر و مرکبدان (واگن) یا به تنهایی در ماشین چاپ نصب می‌شوند.

در گروه کلاسی خود، پژوهش کنید که سروو موتورها چه موتورهایی هستند، و چگونه عمل می‌کنند. چرا در ماشین‌های چاپ از آنها استفاده می‌شود؟ مزایا یا معایب آنها را برشمارید. مانند همیشه، نتایج پژوهش خود را به هنرآموز ارائه دهید.

نکته



پژوهش کنید



■ **انتقال سیلندر به یونیت چاپ:** سیلندر شفت‌دار با واگن حمل سیلندر را با توجه به جهت سیلندر و شماره رنگ آن، به یونیت چاپ مورد نظر انتقال داده و جک چرخ سیلندر چاپ را در محل خود با پایین آوردن آن به صورت پنوماتیک قفل کنید. شکل ۴۴ واگن‌های حامل سیلندرها آماده بارگذاری در دستگاه را نشان می‌دهد.



سرفت سیلندر چاپ

شکل ۴۴- واگن سیلندر جهت نصب در ماشین چاپ

ب) نصب سیلندر بدون شفت در ماشین‌های دارای شفت ثابت: در این ماشین‌ها مرکب‌دان ثابت می‌باشد. سیلندره‌ای بدون شفت در این دستگاه‌ها بر حسب زاویه شفت دستگاه، مخروط تراشی داخلی شده و به شرح زیر نصب می‌شوند.

- سیلندر در جهت فرم چاپ با رعایت نکات ایمنی به واحد چاپ انتقال داده می‌شود.
- ابتدا کونیک سمت موتور را داخل سیلندر قرار داده سمت دیگر سیلندر را مقابل شفت دیگر نگه می‌داریم.
- کلید حرکت شفت را نگه داشته تا شفت داخل قسمت کونیک سیلندر شده و سیلندر با دستگاه کوپل شود. شکل ۴۵ شفت دستگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۴۵- شفت نگهدارنده سیلندر

پ) روش نصب سیلندره‌ای شفت‌دار در ماشین‌های قدیمی: در ماشین‌های قدیمی شفت سیلندر دارای چرخ دنده می‌باشد و با قرارگیری در محل نصب خود به وسیله گاردان و از طریق موتور اصلی به مکانیزم انتقال حرکت سیلندره‌ای چاپ متصل می‌شود. سیلندر در این دستگاه‌ها به شرح زیر نصب می‌شود.

- سیلندر به وسیله بالابر یا واگن به واحد چاپ منتقل می‌شود.
- سیلندر را از سمت موتور به آرامی بلند کرده و بعد از قراردادن علامت رجیستر سیلندر در محل مناسب دوباره سیلندر چاپ را با چرخ دنده‌های موتور ماشین درگیر می‌کنیم. این عمل را روی تمامی سیلندره‌ای چاپ انجام می‌دهیم. بعد از اطمینان از قرارگیری صحیح و روان سیلندرها پیچ‌های نگهدارنده شفت‌ها را محکم می‌کنیم.
- تنظیم دقیق (ساعت کردن) سیلندر: بعد از نصب سیلندر، به وسیله ابزار سنجش بالانس سیلندر، از بالانس بودن آن اطمینان حاصل می‌کنیم. شکل ۴۶ ساعت کردن سیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۴۶- بالانس سیلندر

■ با استفاده از یک دستمال و مقدار کمی حلال اتیل استات، سطح سیلندر را از وجود چربی پاک می‌کنیم. این کار باعث می‌شود سلول‌های ریز سیلندر پرکردگی نداشته باشند چرا که اگر پرکردگی داشته باشند نقاط سفید رنگی روی سطح چاپی خواهیم داشت.

نکات مهم



به خاطر وزن زیاد سیلندر، رجیستر کردن (انطباق رنگ‌های چاپ روی هم) سیلندر چاپ باید توسط دو نفر انجام شود. هنگام نصب سیلندر در ماشین، ساعت و یا انگشتر در دست نداشته باشید و به‌طور کلی دقت کنید که جنس سختی به سطح سیلندر فشار وارد نکند، چون سیلندر در برابر صدمات فیزیکی حساس بوده و می‌بایستی جهت جلوگیری از زخمی شدن سیلندر مراقبت ویژه انجام شود. بعد از اتمام ساعت کار، پس از آنکه مرکب چاپ برگشت داده شد، به‌وسیله پارچه‌ای که پُرز ندهد، سیلندرها را طوری که در گودی‌های ترام سیلندر، مرکب باقی نمانده باشد. (تا جای ممکن) تمیز کنید. قبل از آغشته شدن سیلندر چاپ به مرکب، شماره رنگ‌های سیلندر را با دقت بررسی کنید تا آسیب دیدگی احتمالی آن را تشخیص دهید.

■ نصب محافظ: محافظ (کاغذ) کنار سیلندر را جهت جلوگیری از پاشش مرکب در محل خود نصب کنید. شکل (۴۷) در سمت چپ نصب یک کنار کاغذی را نشان می‌دهد.



شکل ۴۷- کنار کاغذی سیلندر (سمت چپ)

۵-۲-۳- رجیستر کردن سیلندر: بعد از نصب سیلندر در دستگاه‌های مختلف با توجه به کتاب راهنمای دستگاه، سیلندرها رجیستر می‌شوند. مراحل رجیستر سیلندر به صورت زیر است:

■ با توجه به علائم رجیستری سیلندر، همه سیلندرها را با دست و به صورت چشمی تنظیم کنید.

■ کلید سرو و موتور را برای رجیستر شدن اتوماتیک سیلندر فشار دهید.

■ بعد از نمونه‌گیری و کنترل علائم رجیستری، عملیات انطباق علائم به‌وسیله اهرم پنل واحد چاپ صورت می‌گیرد. شکل ۴۸ مقادیر رجیستر سیلندر و شکل ۴۹ اهرم و کلیدهای رجیستر به‌وسیله سرور را نشان می‌دهند.





شکل ۴۹- کلیدهای رجیستر به وسیله سرور و رجیستر طولی و عرضی سیلندر



شکل ۴۸- صفحه نمایشگر مقادیر رجیستر سیلندر

برای اینکه در شروع چاپ، عمل رجیستر کردن در کمترین زمان ممکن انجام گیرد، علامت رجیستر (+) را روی تک تک سیلندرها به طرف بالا قرار می دهیم. با فشار دادن کلید رجیستر، سرور موتورها را در تمامی برج های چاپی در نقطه صفر قرار می دهیم.

نکته



■ در گروه های ۴ نفره یک سیلندر شفت دار و سیلندر بدون شفت را ضمن رعایت نکات ایمنی زیر نظر هنرآموز خود نصب کنید.  
■ در گروه های ۴ نفره یک سیلندر را به وسیله ساعت زیر نظر هنرآموز بالانس کنید.

کار عملی



## ۳-۳- تنظیمات تعادل (Balance) سیلندر (ساعت کردن سیلندر)

آیامی دانید

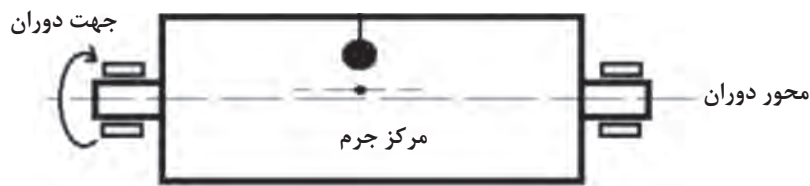


- تنظیم تعادل حرکتی سیلندر به چند روش انجام می‌شود؟
- تنظیم تعادل حرکتی دینامیک چگونه انجام می‌گیرد؟
- تنظیم تعادل حرکتی استاتیک چگونه انجام می‌گیرد؟
- تفاوت بین تنظیم تعادل حرکتی دینامیک و استاتیک چیست؟
- ساعت کردن سیلندر به چه منظور انجام می‌گیرد؟

با توجه به اینکه سیلندرهاى گراور هنگام چاپ، دارای سرعت دورانی بالایی هستند و روز به روز نیز بر سرعت ماشین‌ها افزوده می‌شود. لازم است که حرکت دورانی آنها کاملاً متعادل باشد. بالانس نبودن سیلندر در ماشین سبب وارد شدن نیروهای جانبی بر تکیه‌گاه‌ها و افزایش تنش در اجزای ماشین و نیز باعث به وجود آمدن ارتعاشات نامطلوب و خطرناک در ماشین می‌شود. لنگی‌هایی که هنگام عملیات تراش کاری به وجود می‌آیند، خلل و فرج‌های ایجاد شده در هنگام ریخته‌گری، نصب‌های غیرممتقارن، سوراخ کاری‌های غیرممتقارن و... همگی باعث ایجاد نامتعادلی می‌شوند.

۱-۱-۳- انواع روش‌های بالانس: در سیلندرسازی چاپ روتو گراور از دو نوع بالانس استاتیکی و دینامیکی جهت رفع نامتعادلی سیلندرها به شرح زیر استفاده می‌شود:

الف) بالانس استاتیکی (در حالت ساکن): منطبق بودن مرکز ثقل سیلندر بر محور دوران آن را بالانس استاتیکی می‌گویند. برای بالانس شدن سیلندر می‌بایست اثرات ناشی از نیروهای وزن را خنثی کنیم، تا گشتاور نیروهای وزن حول محور دوران صفر باشد. شکل ۵° محل قرارگیری مرکز ثقل سیلندر را نسبت به محور دوران سیلندر نشان می‌دهد



شکل ۵°- شماتیک بالانس استاتیک

در مورد کاربرد انواع بالانس در صنایع مختلف تحقیق کنید و تلاش کنید تا یک مثال برای هر کدام بیابید. موارد را به صورت مختصر مکتوب کنید و تحویل هنرآموز ارائه دهید.

پژوهش کنید



ب) **بالانس دینامیکی**: چنانچه مرکز جرم روی محور دوران باشد ولی توزیع جرم به گونه‌ای باشد که گویی دو جرم هم اندازه و در موقعیتی متقارن نسبت به مرکز جرم، قرار دارند، آن را نامتعادلی دینامیکی می‌گویند. شکل ۵۱ نشان دهنده توزیع نامتقارن دو نقطه نسبت به مرکز سیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۵۱- شماتیک بالانس دینامیک

مشکلات نامتعادلی دینامیکی در سیلندر کدامند؟

بالانس دینامیک سیلندره‌ای شفت‌دار و بدون شفت با هم متفاوت است.

## ۴-۳- نصب و تنظیم پرس رول (سیلندر فشار)

- وظیفه پرس رول در دستگاه گراور چیست؟
- سختی پرس رول چگونه انتخاب می‌شود؟
- ویژگی‌های پرس رول چیست؟
- مراحل نصب پرس رول چگونه انجام می‌شود؟

پرس رول (سیلندر فشاردهنده) برای قرارگیری بر روی سیلندر گراور و ایجاد فشار چاپ، از فشار باد (پنوماتیک) یا فشار روغن (هیدرولیک) استفاده می‌کند. با عبور سطح چاپ شونده (فویل و یا کاغذ...) از بین سیلندر گراور و پرس رول، مرکب از سلول‌های سیلندر به سطح چاپی منتقل می‌شود.

**۱-۴-۳- انواع سیلندر فشار (پرس رول) و سختی آنها:** دستگاه روتو گراور معمولاً از یک سیلندر پرس رول لاستیکی یا از یک سیلندر پرس رول به همراه یک سیلندر فلزی تشکیل می‌شود. در هر دو مورد پرس رول با سرعت زیاد، هماهنگ با سرعت ماشین بدون آنکه فرمانی به آن داده شده باشد، می‌چرخد. این رول‌ها باید به اندازه کافی سنگین بوده یا آنکه یک سیلندر دوم از جنس فولاد بر روی آنها قرار گیرد. در ادامه به شرح مختصری از پرس رول‌ها ارائه می‌شود.

**الف) پرس رول لاستیکی:** این پرس رول‌ها با مواد طبیعی (کائوچو) یا مواد مصنوعی (لاستیک، پلیمرها) تولید می‌شوند و با حالت ارتجاعی متفاوت در ماشین‌های چاپ به کار می‌روند. حالت ارتجاعی مناسب به سطح

سؤال



نکته



آیا می‌دانید



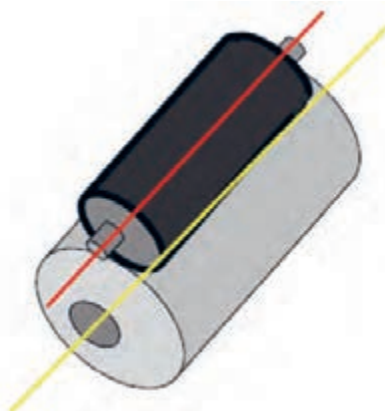
چاپ شونده این امکان را می‌دهد که مرکب از حفره‌های سیلندر، بهتر به سطح چاپ شونده منتقل شود. عدم امکان تغییر پوشش سطح چاپ شونده و تغییرات جزئی در فشار روی ماشین‌هایی با قطر بزرگ و نوسانات بین سیلندر گراور و پرس رول، مخصوصاً در سطوح چاپی با نرمی مختلف، باعث می‌شود از پرس رول طبیعی با خاصیت ارتجاعی مناسب استفاده شود. شکل ۵۲ پرس رول لاستیکی را نشان می‌دهد.



شکل ۵۲- پرس رول لاستیکی

بر اثر لغزش ذرات کائوچو بر روی یکدیگر پرس رول گرم شده و کائوچوی نرم آن به خصوص در سرعت‌های بالا، زودتر فرسوده می‌شود. همچنین تماس پرس رول با کاغذ خشن یا ساینده‌ای که در سطح آن ذرات معدنی وجود دارد، باعث خرابی آن می‌شود. محور پرس رول باید با محور سیلندر دقیقاً در یک راستا باشد. شکل ۵۳ موازی بودن محور پرس رول با محور سیلندر را نشان می‌دهد.

نکته



شکل ۵۳- محور پرس رول و سیلندر

ب) پرس رول مجهز به سیلندر پشتیبان فلزی: در این سیستم با توجه به حالت ارتجاعی و سبکی سیلندر نیاز به ضمیمه شدن یک سیلندر فلزی می‌باشد. سطح تماس (فشارچاپ) این سیلندر حدود ۱۲ میلی‌متر بر حسب جنس به کار رفته متغیر می‌باشد. این فشار باعث انتقال بهتر مرکب از حفره‌های سیلندر به سطح چاپ شونده می‌شود.

در ماشین‌هایی با عرض زیاد، برای عدم تغییر شکل پرس رول از جنس سخت آن استفاده می‌شود. در این ماشین‌ها یک نورد فشار با قطر بالا یا نورد فشار با قطر پایین به اضافه نورد پشتیبان (دو نورد روی هم) به کار گرفته می‌شود.



### ۲-۴-۳- شاخص‌های پرس رول: شاخص‌های کنترل و ارزیابی پرس رول‌ها به شرح زیر می‌باشد:

**الف) ابعاد پرس رول:** پرس رول در قطرهای مختلف در دستگاه به کار می‌رود. با توجه به ارتباط سرعت گردش و فرسودگی، پرس رول‌های با قطر بالا به دلیل سرعت گردش دورانی کمتر دیرتر گرم و فرسوده می‌شوند و مناسب ماشین‌های سریع می‌باشند. از طرف دیگر پرس رول‌های بزرگ، سنگین‌تر بوده، حمل و جابجایی آنها دشوار است. معمولاً قطر پرس رول‌های ماشین چاپ که لفافه‌های بسته‌بندی را چاپ می‌کنند ثابت است. انواع قطر این نوردها به اختصار به شرح زیر می‌باشد:

■ برای سطوح سبک و نازک، نوردهای فشار با قطر ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر.

■ برای مقواهای سنگین و با ضخامت بالا، نوردهای فشار با قطر ۱۸۰ تا ۲۳۰ میلی‌متر.

■ برای کاغذهای نشر (روزنامه) نوردهای با قطر ۲۳۰ تا ۲۵۵ میلی‌متر.

طول پرس رول‌ها بر اساس رول چاپ شونده متفاوت است.

ضخامت لایه لاستیکی پرس رول (لایه بیرونی) بین ۳۰ تا ۸۶ میلی‌متر است

**ب) سختی پرس رول:** استحکام و سختی پرس رول بر حسب سطح چاپ شونده به شرح زیر می‌باشد:

■ برای فویل‌ها، سختی با درجه شور ۶۰

■ برای فیلم، سختی با درجه شور ۶۰ تا ۸۰

■ برای کاغذ، سختی با درجه شور ۸۰ تا ۹۰

■ برای مقوا، سختی با درجه شور ۹۰ به بالا

■ سطوح ضخیم، سختی با درجه شور ۹۵

با توجه به تأثیر دما بر روی سختی نوردهای لاستیکی، برای سنجش سختی آنها باید در دمای پیشنهادی کارخانه سازنده نورد اندازه‌گیری شود.

واحد سختی نورد شور است (Shore) سختی (شور) پرس رول به مرور زمان در اثر کاهش قطر آن افزایش می‌یابد. حد نصاب این افزایش ۳ درجه (شور) می‌باشد ولی حد نصاب قطر نباید از ۰/۵+ میلی‌متر تجاوز کند.



**۲-۴-۳- تنظیم فشار پرس رول:** فشار چاپ بین پرس رول و سیلندر گراور بر حسب ضخامت و جنس سطح چاپ شونده باید طوری تنظیم شود که نقش روی سیلندر گراور با بالاترین کیفیت به سطح چاپ شونده منتقل شود. در دستگاه‌های جدید با استفاده از فشار باد این تنظیمات صورت می‌گیرد.

معمولاً برای هر ماشین گراور به چند پرس رول با استانداردهای مختلف نیاز داریم تا بر حسب جنس سطح چاپ شونده از آنها استفاده شود. شکل ۵۴ سیستم تنظیم فشار (دستگیره و درجه) را نشان می‌دهد.

فشار چاپ پرس رول و سیلندر گراور (پهنای باند، فیلر خطی) با عرض متغیر، به تناسب ارتجاعی بودن جنس

سطح پرس رول صورت می‌گیرد که حد متوسط آن ۱۲ میلی‌متر است. شکل ۵۵ پهنای باند فیلر پرس رول را نشان می‌دهد. فشار پرس رول از ۱ تا ۹ بار قابل تنظیم می‌باشد که معمولاً بین ۱/۵ تا ۲ بار برای چاپ لفافه‌های بسته‌بندی کافی است.



شکل ۵۵- پهنای باند فیلر پرس رول



شکل ۵۴- دستگیره تنظیم فشار و گیج آن

درباره واحد اندازه‌گیری «بار» پژوهش کنید.

فعالیت  
پژوهشی



در مورد رابطه تغییر فشار به نسبت جنس سطوح چاپ شونده در کلاس بحث کنید.

بحث کلاسی



**معایب تنظیم غیر استاندارد:** معایب تنظیم غیر استاندارد (فشار زیاد) به شرح زیر است:

- افزایش فشار بر روی بلبرینگ نوردها
- احتمال افزایش خسارت به رول و پاره شدن آن در ماشین چاپ
- فرسوده شدن پوشش لاستیکی نورد
- افزایش انحراف در نوردها و همچنین سیلندر چاپ
- تولید حرارت در پوشش لاستیکی نورد
- تأثیر منفی در هدایت رول چاپ شونده

در گروه کلاسی پیرامون مشکلات ناشی از تنظیم غیر استاندارد فشار (فشار کم) بحث و نتیجه‌گیری کنید.

فعالیت  
کلاسی



**۳-۴-۳- آماده‌سازی و نصب پرس رول:** برای تعویض و نصب پرس رول در ماشین‌های گراور باید به کتاب راهنمای آن ماشین مراجعه کرد. معمولاً پرس رول‌ها به دو صورت با شفت ثابت یا شفت متحرک تعویض می‌شوند که کمی در دستگاه‌ها متفاوت هستند. در ادامه به اختصار به شرح آن می‌پردازیم:

**الف) آزاد کردن پرس رول:** بعد از اطمینان از پایان تیراژ سفارش و توقف کامل دستگاه ضمن رعایت نکات ایمنی، توسط کلید مربوطه پرس رول را آزاد کرده و آن را از روی سیلندر فرم بر می‌داریم (در همه رنگ‌ها) شکل ۵۶ کلیدهای (بالا) غیر فعال کننده، و کلیدهای (پایین) فعال کننده فشار پرس رول را نشان می‌دهند.



شکل ۵۶- کلیدهای فشار پرس رول

معمولاً در پنل اپراتوری دو کلید برای جابه‌جایی وجود دارد یکی برای جابه‌جایی‌های مختصر هنگام تعویض تیغه هدایت مرکب (Doctor blade) یا پاره شدن رول که پرس رول را برای اندازه کمی جابه‌جا می‌کند.

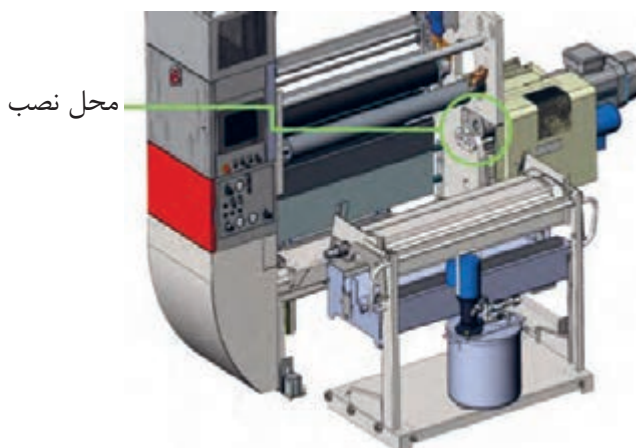
نکته



**ب) باز کردن پرس رول:** بلبرینگ (سر شفت/ بازویی) توسط نگهدارنده‌های دو طرف دستگاه توسط مکانیزم پنوماتیک مهار می‌شود. برای باز کردن پرس رول، اهرم آن را به سمت پایین حرکت می‌دهند تا شفت خلاص شود. شکل ۵۷ محل نصب پرس رول و شکل ۵۸ بلبرینگ شفت پرس رول و محل قرارگیری آن را نشان می‌دهد.



شکل ۵۸- بلبرینگ شفت پرس رول



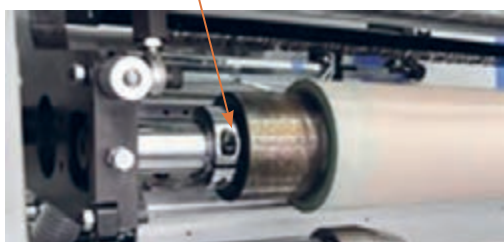
شکل ۵۷- محل نصب پرس رول

– **پرس رول شفت ثابت:** کاسه نگهدارنده بلبرینگ بازویی دارای یک صفحه متحرک می‌باشد که توسط آچار مخصوص باز می‌شود و شفت‌های پرس رول آزاد می‌شوند. شکل ۵۹ پرس رول با شفت ثابت و شکل ۶۰ و ۶۱ پرس رول با شفت متحرک و نگهدارنده شفت را نشان می‌دهند.

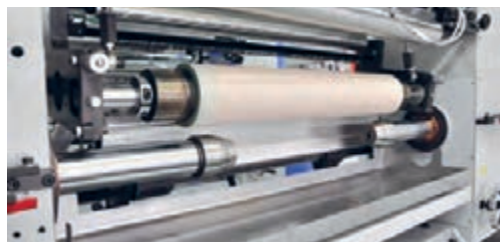


نگهدارنده شفت

شکل ۵۹- پرس رول با شفت ثابت



شکل ۶۱- پرس رول با نگهدارنده شفت



شکل ۶۰- سمت راست پرس رول با شفت متحرک

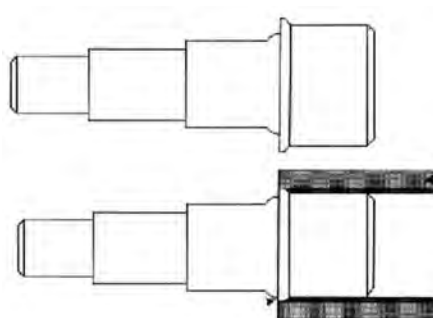
– **پرس رول‌های دارای شفت متحرک:** شفت این پرس رول‌ها توسط آچار مخصوص از زیر محل قرارگیری شفت از دستگاه باز می‌شود.

**پ) انتقال پرس رول:** بعد از آزاد شدن پرس رول با رعایت نکات ایمنی، پرس رول را به صورت دستی یا با وسایل حمل‌ونقل به محل معین انتقال دهید.

۵-۴-۳ **مراحل نصب پرس رول شفت متحرک:** مراحل نصب پرس رول شفت متحرک به شرح زیر است:  
**■ آماده‌سازی پرس رول:** در پرس رول‌های شفت متحرک، شفت مخصوص دستگاه را با رعایت نکات ایمنی، داخل پرس رول قرار دهید. شکل ۶۲ شماتیک شفت متحرک و شکل ۶۳ پرس رول‌های شفت‌گذاری شده را نشان می‌دهد.



شکل ۶۳- پرس رول شفت‌گذاری شده متحرک



شکل ۶۲- شفت پرس رول



■ **آماده‌سازی محل نصب:** در دستگاه‌های دارای کاسه نورد بعد از آغشته‌کردن محل به گریس، صفحه نگهدارنده را باز کنید و در دستگاه‌های پنوماتیک اهرم فشار را به پایین حرکت دهید تا بازویی در محل خود قرار گیرد.

■ **انتقال پرس رول به داخل ماشین:** پرس رول را با رعایت نکات ایمنی به یونیت مورد نظر انتقال دهید.

■ **نصب پرس رول:** سمت موتور شفت پرس رول را با در نظر گرفتن جهت مناسب آن در محل خود قرار دهید بعد از اطمینان از قرارگیری تیغه این سر شفت پرس رول، سمت دیگر را در محل خود قرار دهید. سپس به وسیله اهرم پنوماتیک آن را مهار کنید.

نکته



در دستگاه‌های دارای کاسه نگهدارنده، با بستن صفحه نگهدارنده نورد یا با پیچ مخصوص مهار بازویی، مطابق راهنمای دستگاه، پرس رول را نصب کنید. شکل ۶۴ نصب پرس رول سمت اپراتور و شکل ۶۵ نصب شفت سمت موتور را نشان می‌دهد



شکل ۶۵- نصب پرس رول سمت موتور



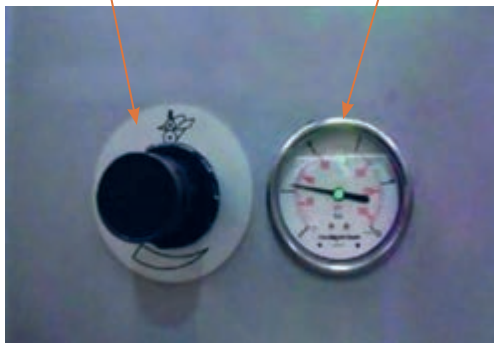
شکل ۶۴- نصب پرس رول سمت اپراتور

■ **تنظیم پرس رول:** در پرس رول‌های شفت متحرک بعد از نصب پرس رول باید دو نگهدارنده کنار رول را بعد از قرار دادن دقیق قسمت لاستیکی روی سیلندر محکم کنید.

■ **بالانس پرس رول:** با استفاده از میکرومترهای ساعتی و چرخش آن، از بالانس بودن پرس رول اطمینان حاصل کنید.

■ **تنظیم فشار:** با دکمه تنظیم فشار، پرس رول را به سمت سیلندر حرکت دهید تا پرس رول بر روی سیلندر قرار گیرد، بعد از تماس آن با سیلندر چند ثانیه کلید را نگهدارید تا به اندازه استاندارد فشار اولیه ایجاد شود. سپس بر حسب جنس و ضخامت سطح چاپ شونده با استفاده از کتاب راهنما به وسیله تنظیمات فشار و تیغه شاخص، فشار (Gauge) را تنظیم کنید. شکل‌های ۶۶ و ۶۷ کلید و فشارسنج تنظیمات فشار پرس رول طرف موتور و طرف کاربر و شکل ۶۸ فشار پرس رول بر روی سیلندر را نشان می‌دهند.

کلید فشار پرس رول طرف اپراتور      فشار سنج پرس رول

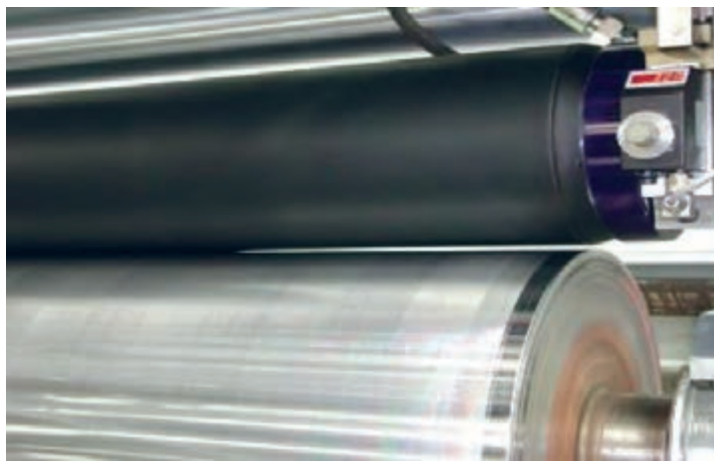


شکل ۶۷- تنظیمات فشار پرس رول طرف اپراتور

کلید فشار پرس رول طرف موتور      فشار سنج پرس رول



شکل ۶۶- تنظیمات فشار پرس رول طرف موتور



شکل ۶۸- فشار پرس رول روی سیلندر

در گروه‌های ۴ نفر یک سیلندر پرس رول را زیر نظر هنرآموز خود نصب و فشار آن را تنظیم کنید.

کار عملی



### ارزشیابی شایستگی بستن سیلندر چاپ روتوگراور

<p><b>شرح کار:</b>                  ۱- بررسی و کنترل سیلندر ۲- نصب سیلندر ۳- بالانس و ساعت کردن سیلندر ۴- نصب و تنظیم پرس رول</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b>                  دریافت و نصب سیلندر ماشین چاپ روتوگراور و انجام تنظیمات مربوطه به منظور عملکرد مطلوب آن</p>			
<p><b>شاخص‌ها:</b>                  شناخت انواع سیلندر از نظر ابعاد و قطر - شناخت تکنیک‌های تهیه سیلندر - شناخت مراحل هر تکنیک - انجام درست بایگانی و نگهداری از سیلندرها - دانستن مؤلفه‌های کنترل سیلندر                  انجام درست مراحل بازکردن سیلندر - رعایت نکات ایمنی اپراتور و سیلندر در زمان جابه‌جایی - استفاده از ابزار مناسب حمل                  دانستن علت بالانس کردن سیلندر - دانستن روش‌های بالانس کردن - انجام مراحل بالانس کردن                  شناخت کامل نسبت به انواع سیلندر چاپ (فشار) - دانستن انواع پرس رول - انجام تنظیمات پرس رول - انجام مراحل نصب پرس رول</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p> <p><b>شرایط:</b>                  محیط کارگاهی - رطوبت محیط ۵۵٪ - دمای محیط ۲۵°C - ابزار کار مورد نیاز استاندارد - نور محیط ۳۰۰ تا ۴۰۰ لوکس - زمان: ۶۰ دقیقه</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b>                  آچار تنظیم سیلندر - جعبه ابزار - سیلندر چاپ گود (روتوگراور) - ماشین چاپ - ۴ رنگ روتوگراور عرض ۳۵ سانت</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی و کنترل سیلندر	۱	
۲	نصب سیلندر	۱	
۳	بالانس و ساعت کردن سیلندر	۲	
۴	نصب و تنظیم پرس رول	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش		۲
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

## واحد یادگیری ۵

### شایستگی تعویض تیغه هدایت مرکب (Doctor Blade) در چاپ روتوگراور

- چند نوع تیغه هدایت مرکب وجود دارد؟
- روش آزمایش سالم بودن تیغه چگونه است؟
- تعیین طول تیغه برای برش چگونه است؟
- برش تیغه چگونه انجام می شود؟
- آماده سازی ساپورت تیغه چگونه است؟

آیامی دانید



#### هدف

هدف از این شایستگی توان انجام تعویض و تنظیمات مربوط به تیغه هدایت مرکب (Doctor Blade) روی سیلندر فرم روتوگراور می باشد.

**استاندارد عملکرد:** کاربرد اطلاعات مورد نیاز برای دریافت، آماده سازی و تنظیمات مربوط به تیغه (داکتر بلید) روی سیلندر چاپ روتوگراور تا تیراژ مشخص، مطابق دستور العمل کاربری و پارامترهای کتاب راهنمای دستگاه چاپ

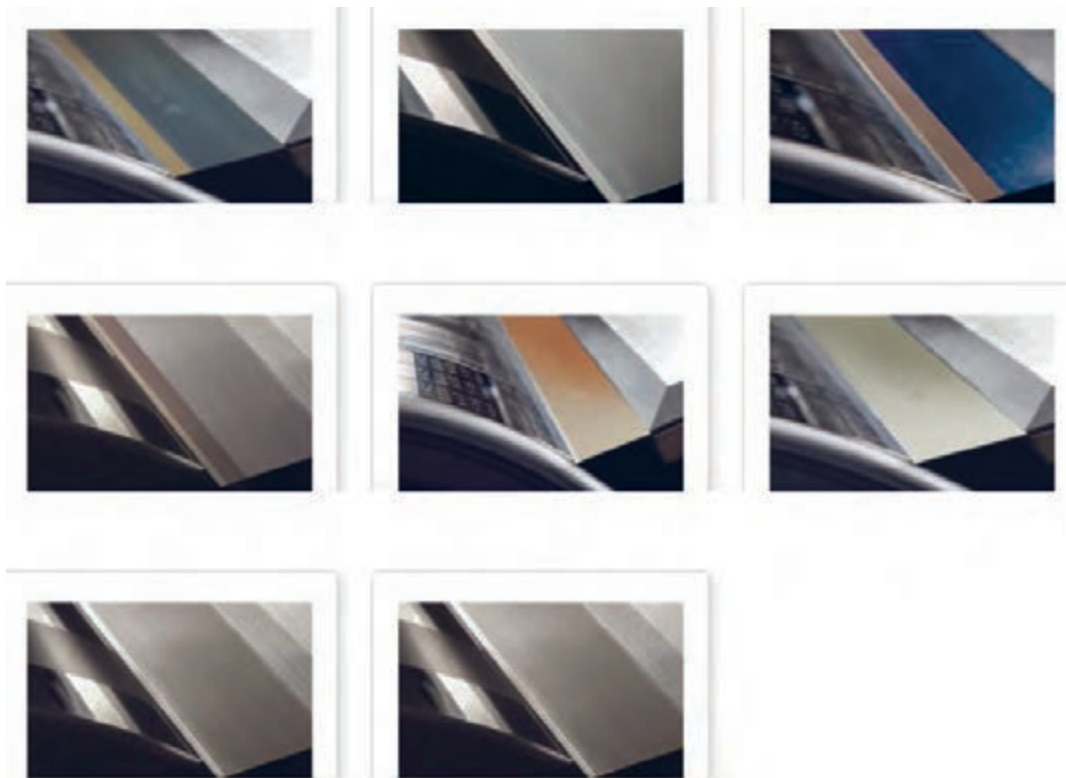
## ۵-۳- بررسی و کنترل وضعیت تیغه هدایت مرکب (داکتر بلید)<sup>۱</sup>

- تفاوت بین انواع تیغه‌های هدایت مرکب چیست؟
- روش نگهداری ایمن تیغه چگونه است؟
- جنس تیغه‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند؟

آیامی‌دانید



داکتر بلید تیغه‌ای است که وظیفه جمع کردن و هدایت مرکب بر روی سیلندر فرم را به عهده دارد و به دو صورت فلزی و غیرفلزی با ساختارهای مختلف در ضخامت‌های متفاوت تولید می‌شود. تیغه‌ها در دو نوع فلزی (فولاد) و غیر فلزی (پلیمر) در ضخامت‌های متنوع تولید می‌شوند. شکل ۶۹ انواع تیغه‌های هدایت مرکب (داکتر بلید) فلزی با آلیاژها و طول عمر متفاوت را نشان می‌دهد. در ادامه ویژگی هر کدام را به اختصار شرح می‌دهیم.



شکل ۶۹- انواع تیغه‌های هدایت مرکب (داکتر بلید) فلزی

۱- در زبان انگلیسی به تیغه هدایت مرکب (تیغه جمع‌کننده مرکب) Doctor Blade می‌گویند. در زبان آلمانی به آن، تیغه راکل (Rakelmesser) گفته می‌شود. این تیغه، مرکب را از مناطق غیر چاپی جمع‌آوری و آن را به مخزن مرکب بر می‌گرداند.



با توجه به شناخت شما از سایر روش‌های چاپ طی دو سال گذشته، پیرامون استفاده از تیغه هدایت مرکب در آن روش‌های چاپی پژوهش کنید و نتیجه آن را به‌طور مکتوب تحویل هنرآموز دهید.

**۱-۵-۳- تیغه‌های فلزی:** این تیغه‌ها از فولاد آلیاژی ساخته می‌شوند تیغه‌های فلزی با ضخامت کم و کمترین فشار، قابلیت انتقال مرکب به‌صورت یک دست بر روی سیلندر را دارند این تیغه‌ها در چاپ روتوگراور بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

#### معایب تیغه‌های فلزی:

- خوردگی سریع لبه تیغه
- ایمن نبودن تیغه هنگام تعویض برای کاربر
- احتمال بیشتر شکستگی تحت فشار نامناسب
- احتمال آسیب‌رسانی به سیلندر

**۲-۵-۳- تیغه‌های پلیمری:** این تیغه بیشتر برای چاپ ترام‌های عمیق به‌کار می‌رود و دارای حالت ارتجاعی بیشتری هستند. این تیغه‌ها از پلی‌استر یا پلی‌اتیلن ساخته می‌شوند و برای چاپ مرکب‌های پایه آب یا یووی مناسب هستند.



درباره مزایا و معایب تیغه‌های پلیمری تحقیق کنید و نتیجه را به‌صورت مکتوب تحویل هنرآموز خود دهید.

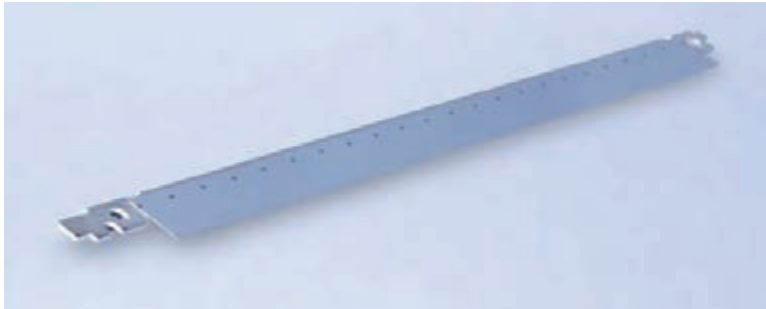
**ابعاد تیغه:** تولیدکنندگان داکتر بلید برای دست‌یابی به کیفیت، ایمنی، استحکام و حالت ارتجاعی مناسب، پیوسته در حال بهبود و تغییر مشخصات فنی آن می‌باشند: شکل (۷۰) مشخصات فنی داکتر بلید را نشان می‌دهد.

ضخامت داکتر بلید	۰/۱۵ تا ۰/۳ میلی‌متر
پهنای داکتر بلید	۸۰ تا ۱۰ میلی‌متر
ضخامت لاملا	۰/۰۵ تا ۰/۱۵ میلی‌متر
پهنای لاملا	۰/۸ تا ۲/۵ میلی‌متر
زاویه تماس با سیلندر	به انتخاب اپراتور
طول داکتر بلید	بسته به نیاز و خواست اپراتور

شکل ۷۰- مشخصات داکتر بلید

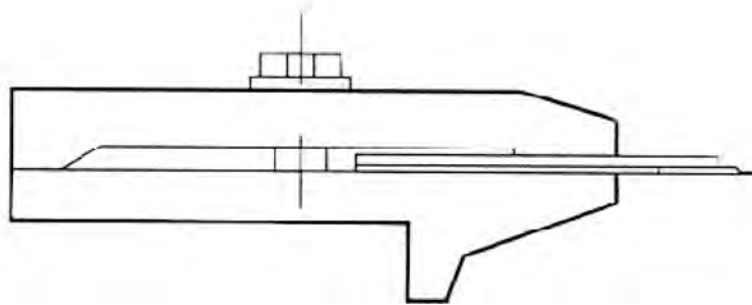
**ضخامت تیغه:** تیغه‌های به کار گرفته شده در هر سفارش چاپ بر حسب جنس، نوع مرکب و عمق حفره‌ها دارای ضخامت متفاوت می‌باشند. برای چاپ‌های عادی ضخامت پایین و برای مرکب‌های پایه آب و UV ضخامت بالاتر به کار می‌رود. تیغه‌های پلیمری نیز با ضخامت‌های بالا ساخته و استفاده می‌شوند.

**طول لبه تیغه:** طول لبه تیغه در نوع پله‌ای، در بازه ۱ تا ۴ میلی‌متر متغیر است که بر حسب فشار مورد نیاز بر روی سیلندر و قابلیت ارتجاعی آن انتخاب می‌شود. طول لبه تیغه را از انتهای ساپورت اندازه‌گیری می‌کنند. شکل ۷۱ ساپورت تیغه را نشان می‌دهد.



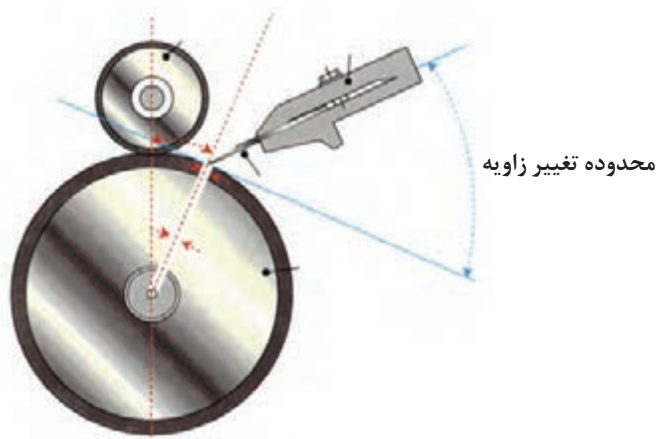
شکل ۷۱- ساپورت تیغه

**نگهدارنده تیغه (Support):** در صورت استفاده از تیغه نازک به تنهایی، تیغه هنگام قرارگیری روی سیلندر، حالت قوسی شکل به خود گرفته و به جای اینکه لبه تیغه، مرکب اضافی را از روی سطح سیلندر چاپ بردارد، وسط تیغه با سیلندر چاپ برخورد کرده و مرکب جمع شده پشت تیغه روی قسمت‌های بدون چاپ نفوذ کرده و در نتیجه مناطق بدون تصویر (بدون چاپ) مرکبی خواهند شد. برای اینکه داکتر بتواند مرکب را به خوبی جمع کند، پشت تیغه یک ساپورت (نگهدارنده) تیغه قرار می‌دهند که از خود تیغه بسیار ضخیم‌تر است. شکل ۷۲ تیغه و ساپورت را نشان می‌دهد.



شکل ۷۲- داکتر بلید و ساپورت

**زاویه تیغه:** زاویه تماس تیغه با سیلندرگراور، در جمع‌آوری مرکب بسیار مؤثر می‌باشد. با افزایش زاویه تیغه نسبت به سیلندر، فشار وارده بیشتر و با کاهش زاویه فشار کمتر می‌شود. زاویه مناسب بین ۵۵ تا ۷۰ درجه می‌باشد. شکل ۷۳ محدوده تغییر زاویه تیغه نسبت به سیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۷۳- محدوده تغییر زاویه تیغه

**عرض تیغه:** تیغه‌های مصرفی در دستگاه‌های روتوگراور معمولاً در عرض ۱ تا ۸ سانتی متر تولید می‌شوند که بر حسب نگهدارنده تیغه متفاوت می‌باشد. شکل ۷۴ عرض‌های مختلف تیغه را نشان می‌دهد.



شکل ۷۴- عرض‌های مختلف تیغه داکتر بلید

زیرنظر هنرآموز زاویه تیغه هدایت مرکب را تغییر دهید. آثار تغییرات عملکرد تیغه بر روی سیلندر را مورد دقت قرار دهید؛ نتایج را مکتوب کرده و به هنرآموز ارائه دهید.

کار عملی



**۳-۵-۳ آزمایش سالم بودن تیغه:** فرسودگی تیغه، ناشی از ضایعات مرکب یا کارکرد بلند مدت تیغه بر روی سیلندر می‌باشد. برای تشخیص سالم بودن تیغه این‌گونه عمل می‌کنیم:  
اگر تیغه در داخل دستگاه نصب است، آن را روی سیلندر قرار می‌دهیم. در شرایط عادی بایستی تیغه سطح مرکب را به‌طور یکنواخت و بدون باقی ماندن خط مرکب پاک کند. اما اگر تیغه در خارج دستگاه هست با کشیدن ناخن دست روی تیغه و حس کردن پستی و بلندی‌ها یا با قرار دادن بر روی یک سطح کاملاً مسطح به‌گونه‌ای که یک منبع نور در پشت تیغه قرار داشته باشد، می‌توان به سالم بودن یا فرسودگی آن پی برد.



نکته



بعضی مواقع با کاغذ سنبادۀ نرم می توان تا حدودی تیغه را ترمیم کرد. در تیغه های نو باید لبه های کناری تیغه را گرد کرد تا به سیلندر آسیب نزنند. شکل ۷۵ آزمایش سالم بودن تیغه را نشان می دهد.



شکل ۷۵- آزمایش لبه تیغه

هنگام آزمایش سالم بودن تیغه مراقب انگشتان خود باشید

نکات ایمنی



نکات مهم



- برای برخوردار بودن از تیغه مناسب بایستی به نکات زیر توجه کنیم:
- لبه تیغه که بر روی سیلندر قرار می گیرد همیشه تیز باشد و ناهمواری و بریدگی نداشته باشد.
  - مجموعه سیلندر و شفت ها و محل قرارگیری آنها سالم باشند (سیلندر حالت لنگی) نداشته باشند.
  - مرکب خلوص کامل داشته و عاری از هرگونه تخلخل و مواد زائد باشد.
  - بر حسب سختی سیلندر، فاصله لبه تیغه تا سطح سیلندر کنترل شود.

بعد از تعویض تیغه های فرسوده آنها را برای بازیافت بر حسب جنس و به صورت درست و ایمن به محل تعیین شده انتقال دهید.

توجهات

زیست  
محیطی



- ۴-۵-۳ نگهداری تیغه:** تیغه های هدایت کننده مرکب معمولاً به صورت رول در بسته بندی مخصوص نگهداری و عرضه می شوند. در مواقع لزوم به اندازه مورد نیاز از بسته خارج و بریده می شوند. این نوع نگهداری باعث می شود تیغه در معرض هوا و رطوبت قرار نگیرد و از برخورد لبه تیغه با سطوح دیگر جلوگیری شود. در صورت برش دادن تیغه موارد زیر باید رعایت شود:
- تیغه های فلزی را به مواد چرب کننده آغشته کنید
  - گوشه های تیز دو طرف تیغه را به وسیله سوهان یا سنبادۀ نرم از بین ببرید.
  - تیغه ها را در محفظه یا لفاف نگهداری کنید تا از برخورد به یکدیگر یا هر سطح دیگری محافظت شوند.
  - از قرار دادن اجسام بر روی تیغه خوداری کنید.



به نظر شما علت چرب کردن تیغه‌های فلزی چیست؟

## ۶-۳- برش تیغه



- روش‌های بریدن تیغه چگونه است؟
- چه ابزارهایی برای بریدن تیغه موجود است؟
- برش تیغه چگونه انجام می‌شود؟

تیغه‌های داکتر معمولاً یکبار مصرف هستند و بعد از کارهای چاپی با تیراژ بالا نیاز به تعویض دارند. تیغه‌ها در طول‌های بلند و در جعبه‌های مخصوص تولید و به بازار مصرف عرضه می‌شوند. بر حسب عرض سیلندر در دستگاه‌های گوناگون، برش داده می‌شوند.

۱-۶-۳- روش‌های برش تیغه: شرکت‌های تولیدکننده تیغه، ابزارهای استاندارد و ایمن را برای برش دقیق به بازار ارائه می‌دهند. در چاپخانه‌ها برای بریدن تیغه‌ها از ابزار و روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. با توجه به تیز بودن این تیغه و اثر مستقیم کیفیت تیغه در کیفیت چاپ و سیلندر گراور، برش آن نیازمند دقت و رعایت نکات ایمنی می‌باشد. برش تیغه به دو روش برش با قیچی ورق بر و برش با گیوتین انجام می‌گیرد.



هنگام برش تیغه از لوازم ایمنی مناسب مانند دستکش‌های مخصوص استفاده کنید.



الف) برش به وسیله قیچی ورق بر: تیغه را بر حسب اندازه ساپورت علامت‌گذاری می‌کنند. با استفاده از قیچی ورق بر تیغه با رعایت نکات ایمنی برش داده می‌شود. شکل ۷۶ یک قیچی ورق بر را نشان می‌دهد.

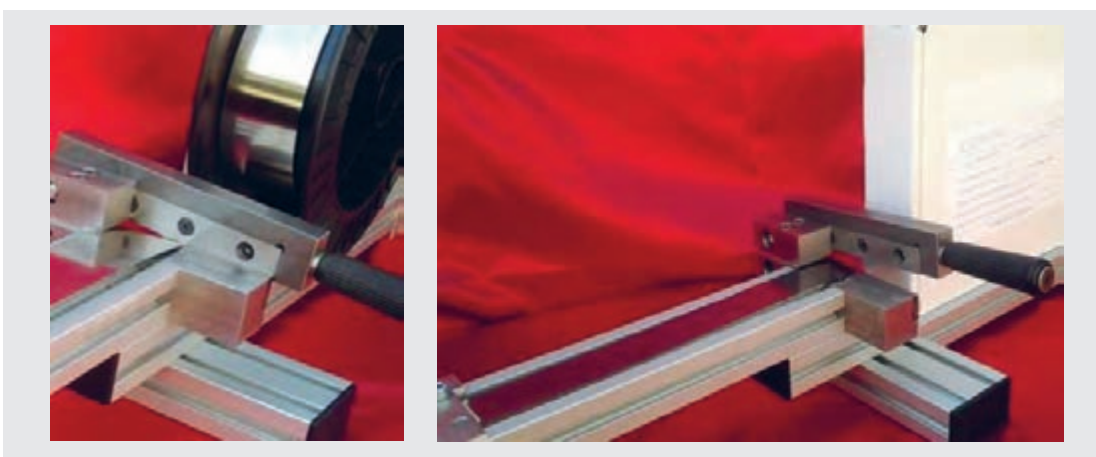
شکل ۷۶- قیچی ورق بر



در مورد ساختار و نحوه عملکرد قیچی ورق بر تحقیق کنید و نتیجه آن را به صورت مکتوب تحویل هنرآموز خود دهید.

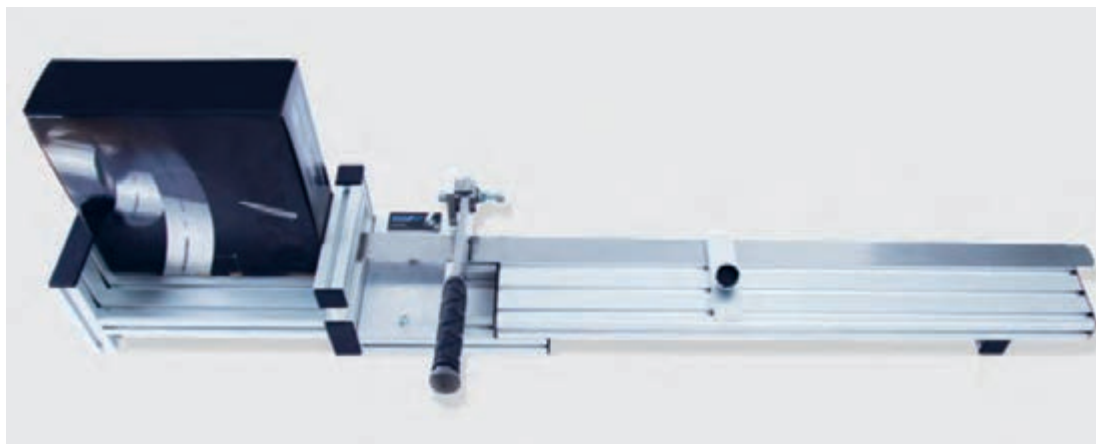
**ب) برش به وسیله گیوتین ورق بر:** در این دستگاه برش تیغه با دقت و ایمنی بالا به وسیله تیغه گیوتین و فشار بر اهرم دستگاه صورت می گیرد. این دستگاه‌ها دارای نگهدارنده تیغه و گاه راهنمای مدرج برای بریدن یکسان تیغه‌ها می باشند.

**قرار دادن تیغه در وضعیت برش:** دقت شود که طول تیغه‌های داکتر در تمامی برج‌های چاپی به یک اندازه باشد. شکل ۷۷ دستگاه گیوتین ورق بر را در حال برش تیغه نشان می دهد.



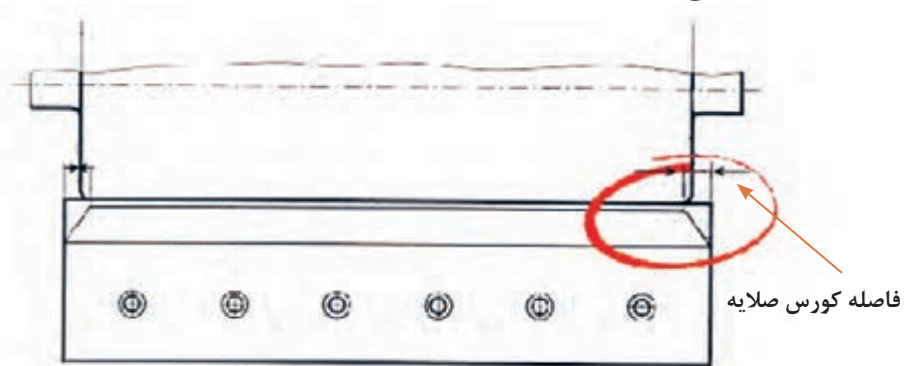
شکل ۷۷- گیوتین ورق بر

**۲-۶-۳ تعیین طول تیغه:** در دستگاه‌های چاپ گراور تیغه بر حسب عرض سیلندر برش داد می شود. برای انجام برش معمولاً باید به کتاب راهنمای داکتر بلید دستگاه مراجعه کرد. شکل ۷۸ ابزار تعیین طول برش تیغه به همراه تیغه را نشان می دهد.



شکل ۷۸- ابزار تعیین طول و برش تیغه

حرکت رفت و برگشتی طولی (کورس صلیب) تیغه: در دستگاه‌های چاپ گراور، داکتر بلید دارای حرکت طولی (صلایب) می‌باشد. این کورس در بعضی از دستگاه‌ها حدود ۱/۲۷ سانتی‌متر به ازای هر ۵ بار چرخش سیلندر می‌باشد. در واقع داکتر بلید حرکتی از سمت راست به چپ و بالعکس دارد. شکل ۷۹ کورس صلیب تیغه داکتر بلید را نشان می‌دهد.



شکل ۷۹- کورس صلیب تیغه داکتر بلید

حرکت نوسانی / رفت و برگشتی تیغه در راستای طول خودش بر روی سیلندر، چه آثاری دارد؟

پژوهش کنید



با هماهنگی هنرآموز خود تیغه‌ای را بعد از تعیین اندازه برش داده و مراحل کار را مکتوب کنید

کار عملی



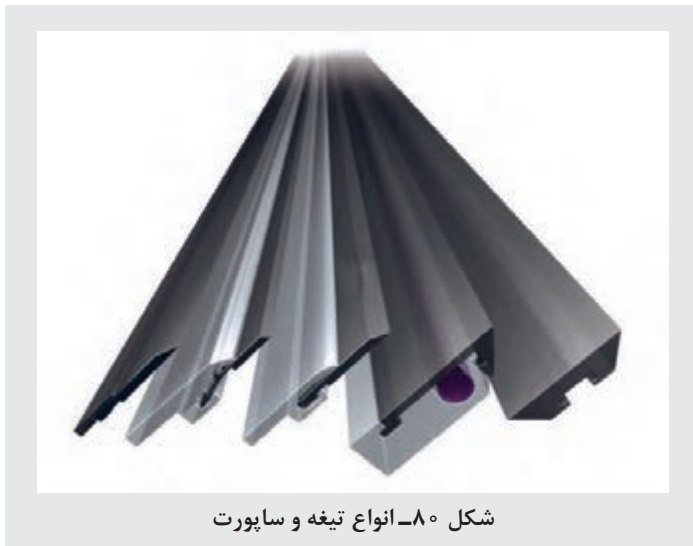
## ۳-۷- آماده‌سازی و نصب تیغه روی ساپورت

آیا می‌دانید



- روش آماده‌سازی ساپورت چگونه است؟
- چگونه تیغه را بر روی ساپورت نصب می‌کنند؟
- روش کنترل تیغه نصب شده چگونه است؟

بعد از اتمام تیراژ چاپ، داکتر بلید را به کمک جک‌های روغنی (هیدرولیکی) یا بادی (پنوماتیکی) از روی سیلندر بر می‌داریم. تیغه که به‌وسیله نگهدارنده یا ساپورت مهار شده است را با رعایت نکات ایمنی باز می‌کنیم. البته با توجه به مدل‌های مختلف تیغه و ساپورت (نگهدارنده) آماده‌سازی و نصب آنها در دستگاه‌های مختلف تفاوت دارد. شکل ۸۰ انواع تیغه با سطح مقطع و ساپورت مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۸۰- انواع تیغه و ساپورت

**۳-۷-۱- فرایند آماده‌سازی ساپورت:** در فواصل زمانی مشخص برای جلوگیری از خشک‌شدن مرکب بر روی ساپورت باید تیغه و ساپورت باز شده، سرویس و تمیزکاری شوند. همچنین توصیه می‌شود که زودتر از زمان خرابی کامل، تیغه تعویض یا بهسازی شود. به‌طور خلاصه فرایند آماده‌سازی به شرح زیر می‌باشد.

- باز کردن تیغه و ساپورت از روی دستگاه
- باز کردن تیغه از روی ساپورت
- تمیز کاری و سرویس ساپورت



- تیغه و ساپورت را با رعایت نکات ایمنی از جای خود خارج کنید.
- با توجه به تماس تیغه با مرکب، اجزای مکانیزم مرکب‌دهی به مرکب آغشته می‌شوند که با گذشت زمان و با خشک شدن مرکب، جدا کردن تیغه و ساپورت کمی با دشواری صورت می‌گیرد. در این شرایط، کار بایستی با رعایت نکات ایمنی و استفاده از ابزار مناسب صورت گیرد.
- با استفاده از دستمال و حلال مناسب (اتیل استات) تیغه و ساپورت را کاملاً تمیز و خشک کنید
- تیغه را آزمایش کنید و در صورت نیاز آن را تعویض کنید.



پیرامون حلال اتیل استات و علت استفاده آن در چاپ روتوگراور تحقیق کنید و نتیجه آن را به صورت مکتوب تحویل هنرآموز خود دهید.

## ۲-۷-۲- مراحل نصب ایمن تیغه: مراحل نصب ایمن تیغه هدایت مرکب به شرح زیر است:

- تیغه جدید را از نظر ابعاد، جنس، ضخامت و گرد کردن گوشه‌های تیز کنترل کنید.
- جهت قرارگیری صحیح لبه تیغه نسبت به سیلندر را تعیین کنید.
- تیغه جدید را بر حسب نوع ساپورت مطابق با کتاب راهنمای دستگاه بر روی ساپورت یا نگهدارنده قرار داده و آن را ثابت کنید.
- اهرم یا پیچ‌های نگهدارنده تیغه را با ابزار مناسب محکم کنید.
- هنگام محکم کردن پیچ‌های نگهدارنده تیغه آن را از نظر اینکه موج بر ندارد کنترل کنید و در حالی که تیغه را در حالت کشیده نگه داشته‌اید (با ابزار) پیچ‌ها را از وسط به سمت کناره‌ها محکم کنید.



- هنگام نصب تیغه با توجه به برنده بودن آن ضمن رعایت نکات ایمنی مراقب انگشتان خود باشید.
- هنگام حمل و نقل تیغه در صورت چرب بودن آن مراقب باشید تیغه از دست شما نیفتد
- هرگز تیغه را از لبه برنده آن در دست نگیرید.
- برای نصب تیغه بر روی ساپورت از میز کار مناسب (از نظر ارتفاع و طول) استفاده کنید.
- در ساپورت‌های دارای پیچ قبل از محکم کردن پیچ‌ها از مناسب بودن محل ساپورت اطمینان حاصل کنید.
- برای نصب تیغه‌های فلزی از دستکش ایمنی استفاده کنید.



در صورت نصب غیر ایمن و غیر دقیق تیغه چه مشکلاتی ممکن است به وجود آید؟

**۳-۷-۳- کنترل نصب تیغه بر روی ساپورت:** ممکن است هنگام بستن پیچ‌های ساپورت، تیغه موج بردارد. این موج برداشتن تیغه باعث می‌شود که مرکب در بخشی از سطح سیلندر چاپ جمع و یا یک قسمت از تیغه بیش از اندازه تحت فشار قرار گیرد. در هر دو حالت، در حین چاپ نیاز به تعویض تیغه خواهیم داشت که نیازمند توقف ماشین در حین چاپ خواهد بود. از طرفی تحت فشار قرار گرفتن تیغه، منجر به شکستن آن می‌شود. شکل ۸۱ رگه‌های حاصل از عملکرد نادرست تیغه را نشان می‌دهد.

یک تیغه هدایت مرکب (داکتر بلید) را بر روی ساپورت زیر نظر هنرآموز خود نصب و آن را کنترل کنید.

کار عملی



شکل ۸۱- نمونه چاپی با رگه‌های مرکب

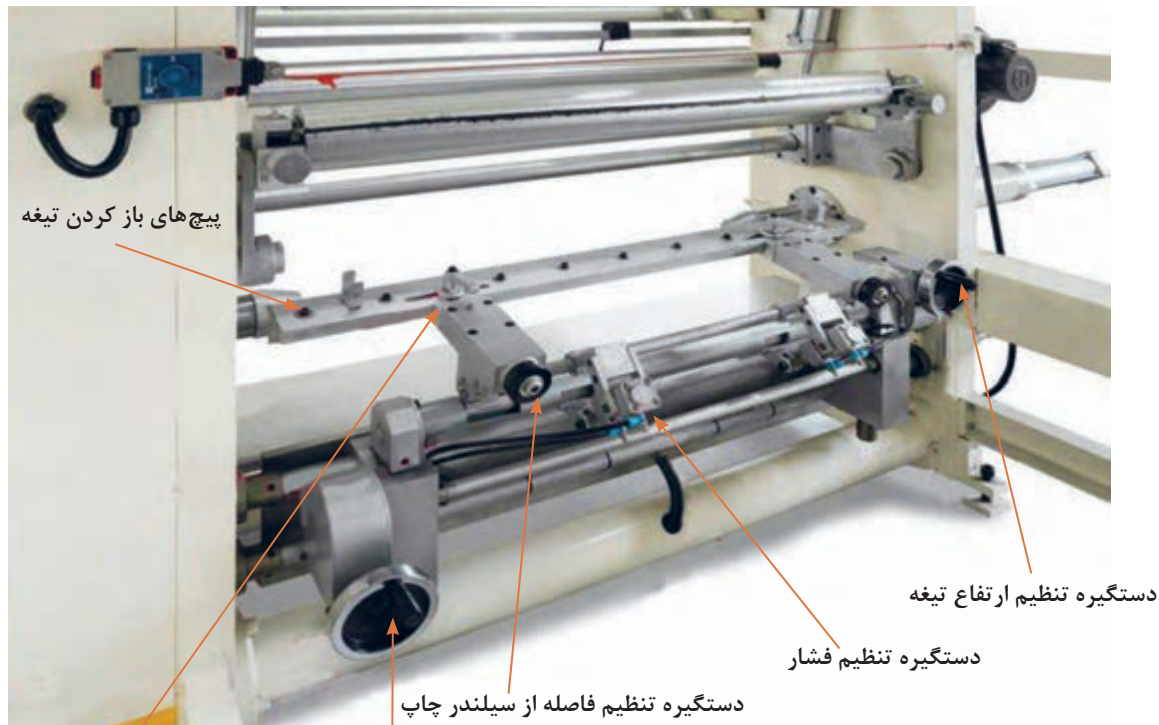
## ۸-۳- نصب تیغه و ساپورت در دستگاه چاپ

آیا می‌دانید



- مراحل نصب مجموعه تیغه و ساپورت کدام‌اند؟
- در فرایند نصب چه موارد ایمنی بایستی مورد توجه قرار گیرند؟
- چه زمانی تیغه نباید با سیلندر در ارتباط باشد؟

بعد از آماده‌سازی ساپورت و نصب تیغه بر روی آن بایستی این مجموعه را بر روی دستگاه نصب و تنظیمات لازم را انجام داد. حالا با توجه به محیط / قطر سیلندر فرم، با استفاده از اهرم بالا و پایین، تیغه را نسبت به هم سیلندر تنظیم می‌کنیم. همین کار را برای جلو و عقب بردن تیغه انجام می‌دهیم شکل ۸۲ اجزای سیستم داکتر بلید در واحد چاپ را نشان می‌دهد.



پیچ نگهدارنده ساپورت و تیغه

تنظیم عرضی داکتر بلید

دستگیره بلند کردن تیغه از روی سیلندر چاپ

شکل ۸۲- اجزای سیستم داکتر بلید در واحد چاپ

با هماهنگی هنرآموز، نسبت به بستن تیغه بر روی ساپورت و نصب آن در دستگاه اقدام کنید.

کار عملی





۱-۸-۳- مراحل نصب ساپورت و تیغه روی دستگاه: مراحل نصب ساپورت و تیغه روی دستگاه به شرح زیر می‌باشد:

- تیغه و ساپورت را با رعایت نکات ایمنی بر روی دستگاه قرار دهید و پیچ نگهدارنده آن را محکم کنید.
- با استفاده از مکانیزم دستگاه، فشار تیغه بر روی سیلندر را فعال کنید. شکل ۸۳ تنظیمات فشار داکتر بلید را نشان می‌دهد.



- با کمک کتاب راهنمای دستگاه و بر اساس قطر سیلندر و مشخصات تیغه، ارتفاع، فشار و زاویه تیغه را بر روی سیلندر تنظیم کنید. شکل‌های ۸۴ و ۸۵ صفحه مدرج ارتفاع داکتر بلید را نشان می‌دهند.



شکل ۸۵- تنظیمات عمودی (بالا و پایین)



شکل ۸۴- تنظیمات افقی (جلو و عقب)



شکل ۸۶- جک تنظیم فشار داکتر بلید

تماس تیغه بر روی سیلندر به صورت مکانیکی و پنوماتیک انجام می‌گیرد. فشار ثابت، یکنواخت و بدون ارتجاع تیغه باعث انجام صحیح عملیات می‌شود. شکل ۸۶ جک تنظیم فشار داکتر بلید را نشان می‌دهد.

جک تنظیم فشار

نکته





تیغه و ساپورت را زیر نظر هنرآموز خود در دستگاه نصب کنید و تنظیمات مورد نیاز بر روی آن انجام دهید.

- بعد از نهایی شدن تنظیم اولیه تیغه، آن را از روی سیلندر بر می‌داریم تا به هنگام چرخش سیلندر در شروع کار، تیغه مربوطه بدون مرکب روی سیلندر چاپ سایش ایجاد نکند.
- عملیات مرکب‌دهی روی سیلندر فرم را آغاز کرده، تیغه را روی سیلندر قرار می‌دهیم و با دقت لازم، تنظیم نهایی را انجام می‌دهیم تا برای چاپ آماده باشد.

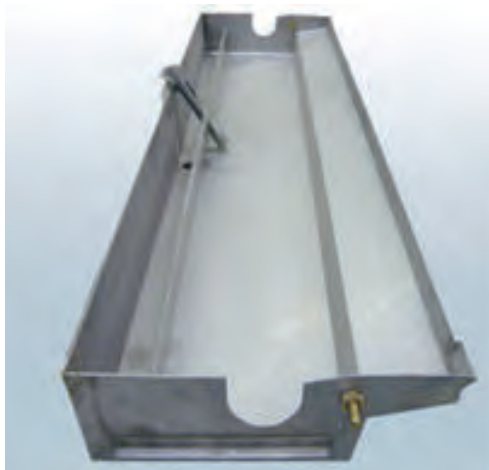
**۲-۸-۳- انواع مرکب‌دان‌های ماشین چاپ روتوگراور:** مرکب‌دان‌های ماشین‌های چاپ روتوگراور در دو حالت ثابت و متحرک در شکل‌ها و ابعاد مختلف تولید و بر روی دستگاه نصب می‌شوند. مرکب مورد نیاز به وسیله پمپ از مخازن مرکب به مرکب‌دان انتقال داده می‌شود. در ادامه انواع مرکب‌دان‌های ماشین چاپ روتوگراور را به اختصار شرح می‌دهیم.

**الف) مرکب‌دان متحرک:** این مرکب‌دان متصل به مکانیزم سیلندر گراور می‌باشد و قابلیت جدا شدن یا نصب بر روی دستگاه را دارد. شکل ۸۷ مرکب‌دان متحرک را نشان می‌دهد.



شکل ۸۷- مرکب‌دان متحرک

**ب) مرکب‌دان ثابت:** این مرکب‌دان بر روی دستگاه به صورت مجزا نصب شده است و سیلندر درون آن نصب می‌شود. شکل ۸۸ مرکب‌دان ثابت را نشان می‌دهد.



شکل ۸۸- مرکبدان ثابت

در ارتباط با تفاوت‌های مرکبدان‌های ثابت و متحرک پژوهش کنید. نتایج پژوهش را به طور مرتب شده به هنرآموز ارائه دهید.

پژوهش کنید



در گروه‌های کلاسی خود پیرامون مزایا و معایب مرکبدان‌های ثابت بحث کنید و نتیجه آن را بعد از مقایسه با سایر گروه‌ها تحویل هنرآموز دهید.

بحث کلاسی



## ارزشیابی شایستگی تعویض تیغه داکتر بلید

<b>شرح کار:</b> ۱- بررسی و کنترل وضعیت داکتر بلید ۲- برش تیغه ۳- آماده سازی و نصب تیغه روی ساپورت ۴- نصب تیغه و ساپورت در دستگاه چاپ			
<b>استاندارد عملکرد:</b> آماده سازی، نصب و تنظیمات مربوط به داکتر بلید در دستگاه چاپ روتوگراور			
<b>شاخص ها:</b> شناخت انواع تیغه های داکتر بلید - نگهداری مناسب از تیغه ها - رعایت نکات ایمنی در کار با تیغه ها اندازه زدن و مشخص کردن طول مناسب و مورد نیاز تیغه - آشنایی با روش های بریدن تیغه - رعایت ایمنی در کار و برش تیغه - انجام برش تیغه با ابزار مناسب و موجود شناخت مفهوم ساپورت - آماده کردن ساپورت برای نصب تیغه - نصب تیغه بر روی ساپورت - کنترل کیفیت نصب تیغه - رعایت ایمنی در انجام کار آماده کردن جای ساپورت در دستگاه - آماده کردن ابزار لازم در دسترس - انتقال ساپورت به داخل دستگاه - نصب ساپورت در دستگاه و جای آن - رعایت ایمنی در انجام کار - مرتب کردن ابزار بعد از انجام کار			
<b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b> <b>شرایط:</b> ۱- در محیط کارگاه چاپ روتوگراور ۲- نور یکنواخت با شدت ۵۰۰ لوکس ۳- تهویه مناسب و دمای $20 \pm 1^{\circ}C$ ۴- رطوبت ۵۰-۲۵ درصد ۵- زمان: ۴۰ دقیقه			
<b>ابزار و تجهیزات:</b> آچار و ابزار مخصوص باز کردن داکتر بلید - سنگ تیز کردن مغناطیس			
<b>معیار شایستگی:</b>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی و کنترل وضعیت داکتر بلید	۱	
۲	برش تیغه	۱	
۳	آماده سازی و نصب تیغه روی ساپورت	۲	
۴	نصب تیغه و ساپورت در دستگاه چاپ	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش		۲
<b>میانگین نمرات</b>			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			



## پودمان ۴

### ترکیب مرکب چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور



در فرایند چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور با توجه به تنوع سطوح چاپ‌شونده، بالا بودن مصرف رنگ‌های ثانویه، تنوع رنگی بالا، استفاده هم‌زمان از چند رنگ ثانویه همچنین دشواری تنظیم نشست مرکب‌ها بر روی یکدیگر، ترکیب مرکب‌ها برای به‌دست آوردن رنگ دلخواه از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. کاربر مرکب‌ساز وظیفه محاسبه حجم مرکب مصرفی، ترکیب کردن مرکب، کنترل رنگ و گرانیوی به‌دست آمده برای تولید نمونه رنگی با کیفیت پایدار و مطابق با سفارش را به عهده دارد. در این پودمان، تعیین رنگ‌های مورد نیاز جهت ساخت رنگ نمونه، تعیین درصد رنگ‌های اولیه، عملیات ترکیب رنگ، کنترل میزان حلال و گرانیوی، ساخت رنگ به حجم مورد نیاز چاپ، مطابقت مرکب ساخته شده با سفارش تولید، انتقال مرکب به‌دستگاه چاپ و کنترل آن را فرا می‌گیریم.

## واحد یادگیری ۶

### شایستگی ترکیب مرکب چاپ فلکسو گرافی و روتو گراور

- مهم ترین خصوصیات مرکب چاپ فلکسو و گراور کدامها هستند؟
- انتقال مرکب در چاپ فلکسو به چه صورت انجام می گیرد؟
- انواع مرکبها بر حسب حلال کداماند؟
- نحوه خشک شدن هر یک از مرکبها چگونه است؟
- در کدام یک از مرکبها، بایستی دما به طور پیوسته کنترل شود؟

آیامی دانید



#### هدف

هدف از این شایستگی کسب مهارت ترکیب کردن مرکبهای مورد استفاده در چاپ فلکسو گرافی و روتو گراور است.

**استاندارد عملکرد:** رعایت اصول و استاندارد کدهای اطلس رنگ، تنظیم حلال و ویسکوزیته مناسب.

## ۱-۴- تعیین رنگ‌های مورد نیاز جهت ساخت رنگ نمونه

- رنگ نمونه به چند روش سفارش داده می‌شود؟
- روش‌های تعیین رنگ اصلی در نمونه رنگ سفارش کدام‌اند؟
- مرکب‌ها در چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
- منظور از مرکب‌های تهاجمی و غیر تهاجمی چیست؟
- منظور از مرکب‌های چاپ از رو و چاپ از زیر چیست؟

آیا می‌دانید



در فرایند چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور معمولاً از رنگ‌های اصلی (پروسس) کمتر استفاده می‌شود. نمونه رنگ‌های مورد سفارش بر حسب سطح چاپ‌شونده از کارخانه مرکب‌سازی تهیه یا در چاپخانه ترکیب و ساخته می‌شوند. برای ساخت نمونه رنگ‌های مورد سفارش باید مشخصات رنگ‌ها توسط مشتری ارائه شود. همچنین با استفاده از اطلس‌های رنگی یا ابزارهای تعیین رنگ، رنگ‌های تشکیل‌دهنده و درصد آنها بر حسب سطح چاپ‌شونده و به مقدار مورد نیاز تهیه و ترکیب می‌شوند.

**۱-۴-۱- ساختار کلی مرکب‌های چاپ فلکسو و روتوگراور:** ساختار کلی مرکب‌های چاپ فلکسو و روتوگراور به دو صورت زیر است:

**الف) مرکب‌های تهاجمی:** این مرکب‌ها دارای حلالی می‌باشند که باعث نرم شدن سطح پلاستیک می‌شود و مرکب بر روی سطح چاپی می‌چسبد. برای پلی استایرن و پلیمرهای وینیلی از این مرکب استفاده می‌شود. **ب) مرکب‌های غیر تهاجمی:** این مرکب‌ها با ایجاد پیوند شیمیایی و فیزیکی، بر روی سطح چاپ‌شونده می‌چسبند و برای سطوحی مثل پلی اتیلن و پروپیلن به کار گرفته می‌شوند. به جهت اینکه سطح چاپ‌شونده نمی‌تواند مرکب را در بافت خودش جذب کند و از طرفی باید مرکب بر روی سطح چاپ‌شونده ثابت بماند، قبل از چاپ، سطح رویی چاپ‌شونده را باردار می‌کنند تا مرکب بر روی آن بنشیند. برای این کار از ابزاری به نام کرونا استفاده می‌کنند. اگر سطح رویی چاپ‌شونده باردار (جرقه‌گیری) نشود در نتیجه انتقال مرکب بر روی آن امکان‌پذیر نخواهد شد. کرونا کردن به دو صورت در حین چاپ (آنلاین)، خارج از حین چاپ (آفلاین) انجام می‌گیرد.

در روش آنلاین، بر روی خود ماشین چاپ، ابزار کرونا کردن وجود دارد که رول چاپی را هم‌زمان باردار می‌کند. این باردار کردن قبل از رسیدن سطح چاپ‌شونده به اولین برج چاپی، انجام می‌گیرد. اما در روش آفلاین، تولیدکننده رول سطح چاپ‌شونده، سطح رویی آن را کرونا می‌کند. این کرونا می‌تواند در یک و یا دو طرف سطح رویی چاپ‌شونده باشد. (مطالب بیشتر در پودمان اول ارائه شده است)



■ از چاپ شونده‌هایی که باید روی سطح آنها کرونا شود می‌توان به Bopp , Eps , Opp , PE , PS اشاره کرد.

■ پیش از شروع فرایند، از چاپ پذیر بودن سطح چاپ شونده مطمئن شوید. شکل ۱ دستگاه کرونا را نشان می‌دهد.



شکل ۱- دستگاه کرونا کردن سطح چاپ شونده

**۲-۱-۴- انواع مرکب‌ها و ویژگی آنها:** مرکب‌های مورد استفاده در چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور از نظر فرمول بندی بسیار به یکدیگر نزدیک هستند. چاپخانه‌هایی که هم زمان از هر دو فناوری چاپ بهره می‌برند، از یک نوع مرکب استفاده می‌کنند. با توجه به تنوع رنگ‌ها از نظر حلال باید به این نکته توجه کرد که رنگ‌های مورد استفاده برای ساخت نمونه رنگ مورد سفارش باید دارای ویژگی‌های یکسانی باشند تا فرایند ترکیب مرکب به درستی انجام شود. مرکب‌ها بر حسب حلال به شرح زیر هستند:

**الف) مرکب‌های پایه آب (Water Base Inks):** این مرکب‌ها دارای رزین آکریلیک می‌باشند. حلال به کار گرفته شده در آنها آب است. با توجه به سمی نبودن آب و سازگار بودن آن با محیط زیست و قیمت پایین آن، در چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور برای چاپ بر روی کاغذ روزنامه، مقوا، فویل (فلز ورق شده) و فیلم‌های پلاستیکی به کار می‌رود. این مرکب‌ها در چاپ روزنامه با رسوب رزین و جذب آن توسط کاغذ خشک می‌شود. در چاپ فویل و فیلم برای خشک شدن آن در دمای بالا از درصد کمی گلیکول و الکل استفاده می‌شود. این مرکب‌ها غیر قابل اشتعال و دارای آلودگی کمی می‌باشند. به سبب مشکلاتی مثل: عدم چسبندگی، نیاز به انرژی زیادی برای خشک شدن، عدم امکان جداسازی در بازیافت کاغذ و عدم توانایی نشست قشر مرکب (در حد استاندارد) بر روی سطح چاپی مصرف این مرکب پایین است.

**ب) مرکب‌های پایه حلال - حلال‌های آلی - (Solvent Base Inks):** این مرکب‌ها بیشترین میزان مصرف را به خود اختصاص داده‌اند. آنها بر حسب سطح چاپ شونده فرمول بندی می‌شوند. معمولاً حلال به کار گرفته شده در این مرکب‌ها الکل و استر (Ester) می‌باشد. در مرکب‌های پایه حلال، حلال‌های موجود در مرکب در فرایند چاپ در داخل ماشین بر اثر گرما تبخیر می‌شوند. در نتیجه مرکب بر روی سطح چاپ شونده خشک و ثابت می‌شود. از مزایای مرکب‌های پایه حلالی نسبت به مرکب‌های پایه آب می‌توان به سرعت خشک شدن آن در زمان کوتاه اشاره کرد. این نوع مرکب‌ها دارای شفافیت و کیفیت بالای چاپ هستند. سرعت خشک شدن این مرکب‌ها را با تغییر نوع حلال مصرفی جهت رقیق کردن و بالا بردن دمای خشک کن افزایش می‌دهند. همین‌طور قیمت مناسب آنها باعث شده، در ماشین‌های چاپ نسل جدید که دارای سرعت‌های بالای چاپ هستند، از این نوع مرکب‌ها استقبال زیادی بشود.





در قوانین زیست محیطی تأکید بر حذف حلال‌های آلی فرّار می‌باشد تا مانع از ورود آنها به محیط شوند. با توجه به هزینه بر بودن دستگاه‌های بازیافت حلال، راهی جز حذف یا جاگزینی آنها باقی نمی‌ماند.

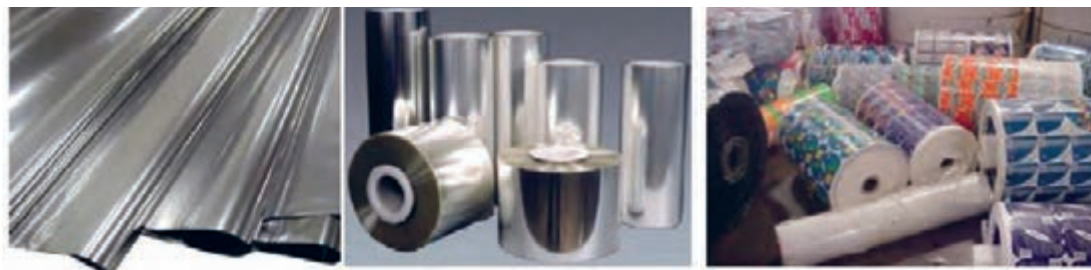
**پ) مرکب‌های UV (Ultra Violet):** در فرمول این مرکب‌ها از یک پلیمر با وزن مولکولی پایین و یک آغازگر استفاده می‌شود. با تابش نور ماورای بنفش (خشک کن UV) آغازگر آن واکنش پلیمریزاسیون را شروع می‌کند و پلیمر به وزن مولکولی بالا تبدیل شده و مرکب سریعاً خشک می‌شود. مرکب از حالت مایع به حالت جامد تغییر ماهیت می‌دهد. وقتی مرکب روی سطح چاپ‌شونده ثابت شد، دیگر برگشت این فرایند غیر ممکن می‌شود. از مزایای این مرکب می‌توان به عدم خشک شدن آن بر روی نورد آنیلوکس و یا کلیشه اشاره کرد. همچنین بعد از هر برج چاپی، مرکب مربوطه بر روی سطح چاپ‌شونده خشک می‌شود. در نتیجه در برج‌های بعدی ماشین چاپ، مرکب خیس بر روی مرکب خشک شده می‌نشیند. از ویژگی‌های این نوع مرکب، چسبندگی بالا، مقاومت شیمیایی خوب و نداشتن بو است. از معایب مرکب‌های یووی نیز می‌توان به دیر خشک شدن رنگ‌های تیره در سرعت‌های بالای ماشین چاپ اشاره کرد. برای رفع آن می‌توان لامپ‌های یووی اضافی به کار برد. این کار به معنی افزایش هزینه‌ها است.

**ت) مرکب‌های سخت‌شونده EB ink (Electron Beam):** این مرکب‌ها نیز مانند مرکب یووی دارای پلیمر می‌باشند. مرکب در اثر تابش اشعه X در واحد خشک‌کن، خشک می‌شود. این مرکب‌ها جایگزین مناسبی برای مرکب‌های حلالی و پایه آب می‌باشند. یکی از الزامات کلیدی در مصرف مرکب‌های EB سرعت خشک شدن و سخت شدن آن می‌باشد. خشک شدن این مرکب‌ها به سادگی در چاپ فلکسو سیلندر مرکزی و بر روی بسته‌بندی‌های انعطاف‌پذیر طراحی شده است. مرکب مایع EB به‌گونه‌ای طراحی شده، که سیلندر آنیلوکس می‌تواند سریع و به‌راحتی آن را به سطح چاپ‌شونده منتقل کند.

**ث) مرکب‌های فلز گونه (Metalic):** این مرکب‌ها به دو صورت پایه حلالی و پایه آب تولید می‌شوند. رنگدانه‌های فلزی به کار رفته در این مرکب کمی درشت‌تر و به‌صورت ورقه‌ای هستند. رنگدانه‌های ورقه‌ای بعد از مخلوط شدن با وارنیش با قرارگیری کنار هم باعث انعکاس نور و براقیت می‌شوند. این مرکب به علت بالا بودن وزن ماده جامد آن در فیلم مرکب بر روی سطح چاپی دارای براقیت بیشتری می‌باشد. البته بالا بودن گرانش و درشت بودن رنگدانه‌های آن مشکلاتی در داخل شدن به حفره‌های آنیلوکس و خارج شدن از آن ایجاد می‌کند.

**ج) مرکب‌های چاپ از زیر:** مرکب‌های چاپ روتوگراور و فلکسوگرافی معمولاً باید دارای چاپ از رو و چاپ از زیر باشند. با توجه به نوع چاپی که پیش رو داریم. باید نسبت به آن مرکب انتخاب کنیم. معمولاً زمانی از چاپ زیر استفاده می‌کنیم که بعد از مرحله چاپ، عملیات تکمیلی از جمله لمینیت هم داشته باشیم. مرکب باید نسبت به حرارت عملیات لمینیت و حلال موجود در چسب لمینیت سازگار باشد. از این رو بایستی این قابلیت (پایداری) در مرکب‌های مورد استفاده برای چاپ از زیر تعریف و در ساختار آن اعمال شود. در واقع روی چاپ یک لایه لمینیت می‌آید. از آنجایی که همه چاپ‌های زیر به صورت ناخوانا چاپ می‌شوند (یعنی آنکه کلیشه خوانا است) اگر از طرف خوانا به چاپ نگاه کنیم لایه چاپی ما بین لمینیت و رول چاپ‌شونده قرار گرفته است. از روش چاپ از زیر، می‌توان به برچسب‌های معاینه فنی خودروها اشاره کرد که بر روی فیلم شفاف پشت چسب‌دار ناخوانا چاپ می‌شود. بعد از چسباندن آن بر روی شیشه، از طرف مقابل به صورت

خوانا مشاهده می‌شود. در این نوع مرکب‌ها، ترتیب قرارگیری رنگ‌ها در برج‌های چاپی، از رنگ تیره (مشکی) شروع و به رنگ روشن (سفید) ختم می‌شود. شکل ۲ نمونه‌ای از چاپ‌های لمینیت شده و شکل ۳ دو نوع لمینیت را نشان می‌دهند.



شکل ۳- دو نوع لمینیت

شکل ۲- نمونه‌ای از فیلم لمینیت شده با چاپ

برای چاپ‌هایی که در صنایع غذایی به کار گرفته می‌شوند. معمولاً یک لایه لمینیت بر روی چاپ اضافه می‌شود.

نکته



چند نمونه برجسب محصولات غذایی تهیه کنید و ببینید برای جلوگیری از برخورد مستقیم مرکب با مواد داخل آن، از چه راهکارهای دیگری استفاده شده است.

کار عملی



چند نمونه کار چاپی تهیه کنید، که به صورت خوانا چاپ شده‌اند.

کار کلاسی



نمونه‌ای از مرکب چاپ افسست، روتوگراور و فلکسوگرافی را تهیه کنید و ویژگی‌های ظاهری آنها را مقایسه کرده، تفاوت‌ها و شباهت‌ها را در لیست جداگانه بنویسید.

پژوهش کنید



■ برخورد هر نوع مواد غذایی و آشامیدنی با مرکب چاپ، ضرر جسمانی دارد. به همین خاطر برای چاپ‌هایی که در صنایع غذایی به کار گرفته می‌شوند. معمولاً یک لایه لمینیت بر روی چاپ اضافه می‌شود. تا از برخورد مستقیم مرکب با محتوای داخل آن جلوگیری شود.

نکات ایمنی



– ترتیب قرار گیری رنگ‌ها در چاپ از زیر: در چاپ از زیر که طرح به صورت ناخوانا چاپ می‌شود. ترتیب قرارگیری رنگ‌ها از رنگ تیره شروع شده و به رنگ روشن ختم می‌شود. رنگ سفید نیز به عنوان رنگ زمینه در برج آخر قرار گرفته و معمولاً به صورت تنیلات چاپ می‌شود. شکل ۴ و ۵ نحوه پوشش رنگ سفید که در آن هر دو طرف چاپ (خوانا و ناخوانا) را نشان می‌دهند.



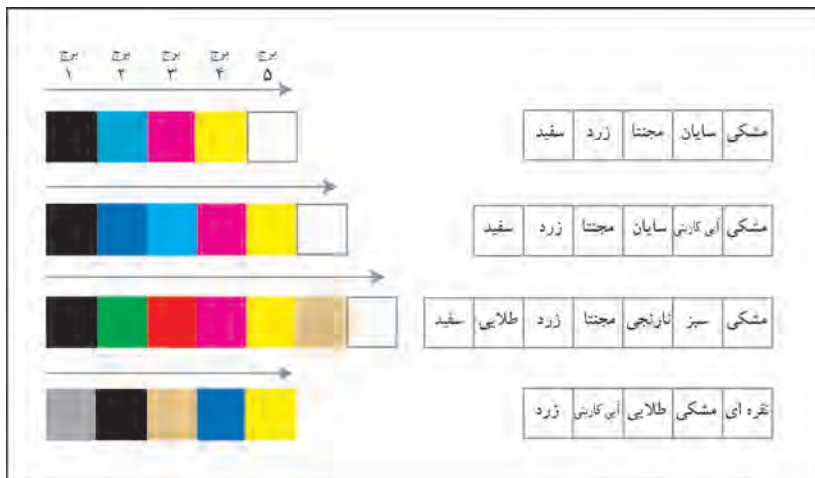
شکل ۴- نمونه‌ای از نحوه پوشش رنگ سفید (طرف خوانا) شکل ۵- نمونه‌ای از نحوه پوشش رنگ سفید (طرف ناخوانا)

از میان تعدادی نمونه چاپ شده با روش‌های روتوگراور و فلکسوگرافی، چند نمونه کار چاپی تهیه کنید که به صورت چاپ از زیر، چاپ شده باشند.

فعالیت  
کلاسی



– نمونه‌ای از ترتیب رنگی در چاپ از زیر: در چاپ از زیر می‌توانیم ترتیب‌های رنگی را طوری قرار دهیم تا بعد از مراحل تکمیلی چاپ، از جمله لمینیت و برش، به آنچه که در فایل و نمونه اصلی (Original) مورد نظر بوده دست پیدا کنیم. این کار در مراحل آماده‌سازی، ترتیب رنگ‌ها مشخص می‌شود. با توجه به ترتیب رنگی که داده شده، چیدمان مرکب‌ها را انجام می‌دهیم. شکل ۶ ترتیب رنگی چاپ از زیر را نشان می‌دهد.



شکل ۶- ترتیب چاپ رنگ‌ها

با توجه به شکل ۷ در یکی از ترتیب رنگ‌ها، رنگ نقره ای قبل از رنگ مشکی قرار گرفته است. در این ترتیب با توجه به اینکه اگر در یک فایل طراحی، به یکی از رنگ‌ها حالت اور پرینت (Over print) داده شده باشد، همان رنگ را در برج (Unit) اول دستگاه چاپ قرار می‌دهیم. به همین ترتیب رنگ‌ها به طور پیاپی روی یکدیگر چاپ می‌شوند. در پایان فرایند چاپ، از طرف روی چاپ (طرف خوانا) به سطح چاپ شده نگاه می‌کنیم. رنگ سفید را در زمینه و دیگر رنگ‌ها را به ترتیب بر روی آن خواهیم دید. در این ترتیب، رنگ نقره‌ای بر روی رنگ مشکی قرار می‌گیرد. در هر کار چاپی با توجه به ترتیب رنگی که مشخص شده است، شماره هر رنگ بر روی سیلندر چاپ حکاکی می‌شود. از روی آن می‌توانیم صحت ترتیب رنگی و همچنین روی هم خوردن چاپ‌ها (Registration) را تشخیص دهیم. شکل ۷ مشخصات فایل چاپی را نشان می‌دهد.



شکل ۷- مشخصات فایل نمونه چاپی

در یک ترتیب رنگی در دستگاه چاپ اگر جای رنگ اول و آخر را با همدیگر جا به جا کنیم چه اتفاقی برای محصول چاپی خواهد افتاد؟

بحث کلاسی



**چ) مرکب‌های چاپ از رو:** در این روش به سبب عدم شفافیت سطح چاپ‌شونده از روش چاپ از رو (یعنی خوانا) استفاده می‌شد (کلیشه ناخوانا). در این حالت برای رنگ سفید، که رنگ زمینه ما خواهد بود، دو کار می‌توانیم انجام دهیم. اول آنکه، اگر جنس سطح چاپ‌شونده به رنگ سفید باشد، مانند فیلم صدفی و یا رول کاغذ سفید، نیازی به رنگ سفید نخواهیم داشت. دوم آنکه، اگر جنس چاپ‌شونده پلی‌استر و یا فویل باشد، در اینجا اولین رنگ ما، سفید خواهد بود. در شکل ۸ فویل آلومینیوم را می‌بینید که با روش چاپ از رو، چاپ شده است.



شکل ۸- نمونه‌ای از چاپ رو

– ترتیب قرار گیری رنگ‌ها در چاپ از رو: در این روش به جهت چاپ از رو، طرح به صورت خوانا چاپ می‌شود و قرارگیری رنگ‌ها از سفید روشن شروع شده و به رنگ تیره که همان رنگ مشکی است ختم می‌شود. شکل ۹ نمونه‌ای از چاپ از رو را نشان می‌دهد که بر روی فویل آلومینیوم چاپ شده است.



شکل ۹- چاپ از رو بر روی فویل آلومینیوم

- بر روی سطوح چاپ‌شونده مثل صدفی، متالایز، پلی‌استر و فویل آلومینیوم همیشه چاپ از رو انجام می‌شود.
- بر روی فویل آلومینیوم قبل از رنگ سفید، ماده بی‌رنگی به نام پرایمر چاپ می‌شود. در واقع رنگ سفید بر روی پرایمر می‌نشیند. و در آخرین برج چاپی هم بر روی رنگ‌ها، ماده لاک چاپ می‌شود.

نکته



پژوهش کنید



در گروه کلاسی خود مراحل ۳ گانه زیر را انجام دهید:  
الف) ابتدا پیرامون معانی عمومی واژه Primer و معنی تخصصی آن در چاپ پژوهش کنید.  
ب) درباره ساختار ماده پرایمر و چرایی چاپ آن در ابتدای فرایند چاپ فویل پژوهش کنید.  
پ) درباره ساختار لاک و چرایی چاپ آن در پایان کار پژوهش کنید.  
سپس نتایج به دست آمده را به طور مکتوب و مرتب به هنرآموز ارائه کنید.

بحث کلاسی



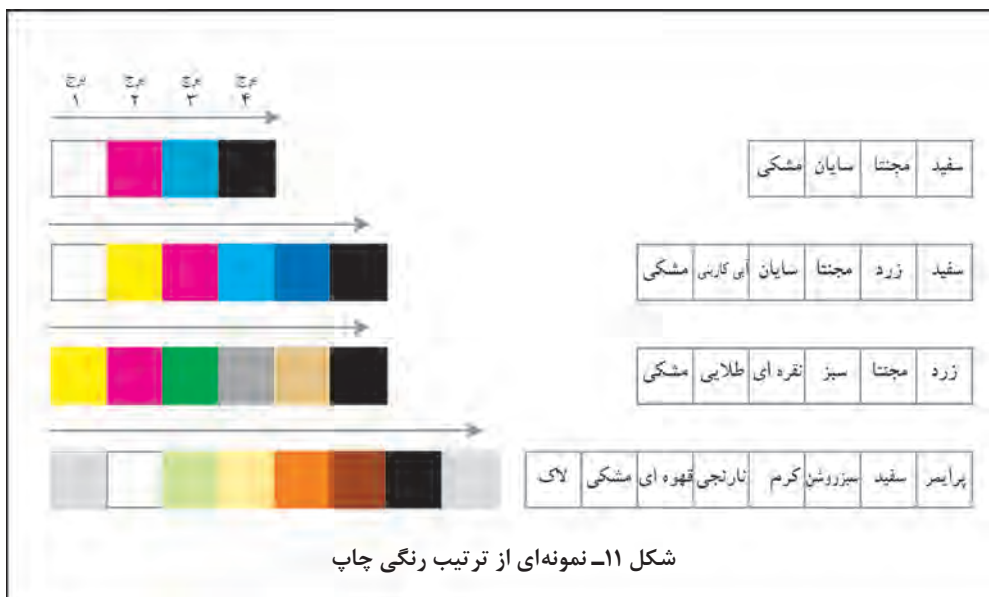
چند نمونه کار چاپی تهیه کنید که به صورت چاپ از رو چاپ شده باشند. دقت کنید به غیر از رنگ‌ها، آیا پوشش دیگری از جمله پرایمر و لاک به کار برده شده است یا نه.

– نمونه‌ای از ترتیب رنگی در چاپ از رو: در این ترتیب، رنگ سفید به عنوان زمینه کار استفاده می‌شود. و دیگر رنگ‌ها هم به ترتیب از روشن به تیره در ترتیب چاپ رنگی قرار می‌گیرند. اگر بخواهیم محصول چاپی به صورت شفاف باشد یعنی محصول از زیر برچسب (لیبل) دیده شود رنگ سفید را حذف و یا به صورت موضعی چاپ می‌کنیم. شکل ۱۰ یک برچسب چاپ از رو را نشان می‌دهد که رنگ سفید آن به صورت موضعی چاپ شده است.



شکل ۱۰- یک برجسب چاپ از رو

با توجه به نمونه ترتیب رنگی در شکل ۱۱ دو رنگ اضافی داریم که در ابتدا و انتهای برج چاپی قرار دارند. این دو به صورت بی‌رنگ چاپ می‌شوند. در چاپ فویل از بیرنگی به نام پرایمر (رنگ اولی) به صورت تنیلات برای پوشش تمامی سطح کار، دومی در انتهای برج برای پوشش تمامی رنگ‌ها از لاک استفاده می‌شود.



شکل ۱۱- نمونه‌ای از ترتیب رنگی چاپ

چند نمونه محصول چاپی تهیه کنید که تعدادی بدون چاپ پرایمر و لاک و در تعدادی لاک و پرایمر به کار برده شده باشد. نمونه‌ها را بررسی و با هم مقایسه کرده و مورد بحث قرار دهید. نتیجه بررسی و بحث‌ها را در قالب تفاوت‌ها و مزایا و معایب چاپ پرایمر و لاک به صورت مکتوب تهیه کرده و به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت  
کلاسی



- ترکیب پرایمر و لاک: ترکیب مرکب رنگ سفید و لاک به صورت زیر می‌باشد.

■ ترکیب پرایمر: ۱۰ کیلوگرم ماده پرایمر + ۲۵ کیلوگرم آب

■ ترکیب لاک: ۱۰ کیلوگرم ماده لاک + ۱۰ کیلوگرم لاک + اتیل استات خالص

اتیل استات را به اندازه‌ای اضافه می‌کنیم تا گرانیوی آن با فوردکاپ ۴ عدد ۱۲ را نشان دهد.



■ برای لاک از اتیل استات خالص استفاده شود. در غیر این صورت مرکب به صورت دان دان چاپ شده و یا ترک برمی‌دارد.

■ در فلکسوگرافی و روتوگراور بیشترین چاپ‌ها از نوع چاپ از رو می‌باشند. به همین جهت، مرکب‌های چاپ از رو بیشترین کاربرد را دارند. به عنوان نمونه‌های چاپ از رو، می‌توان به انواع برچسب‌های پشت چسب‌دار، گلاسه، فویل‌های آلومینیوم و پلی پروپیلن و... اشاره کرد.

**۳-۱-۴- ویژگی‌های مرکب روتوگراور:** مرکب‌های روتوگراور مانند مرکب‌های فلکسو می‌باشند و تنها تفاوت آنها در نوع رزین مورد استفاده می‌باشد. مرکب روتوگراور باید به صورت غلیظ به چاپ خانه منتقل شود تا رنگدانه‌های آن رسوب نکند سپس با مخلوط حلالی متناسب و با درصد پیشنهادی توسط مرکب ساز رقیق شود. برای انتقال آن به ماشین چاپ، بایستی از یک ظرف (مخزن) ویژه استفاده شود. از طرفی شیوه چاپ روتوگراور جزء شیوه‌های چاپی محسوب می‌شود که مصرف مرکب بالا دارند. ممکن است در دو ساعت کار چاپی، یک تن مرکب مصرف شود. حجم بالای مصرف مرکب، تولیدکنندگان را بر آن داشته تا ظرف‌های مرکب‌شان را در اندازه بزرگ‌تر تولید کنند. شکل ۱۲ نمونه‌هایی از ظروف مرکب را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲- نمونه‌هایی از ظروف مرکب

■ **ویژگی مرکب‌ها و ورنی همراه:** مانند سایر روش‌های چاپی، متناسب با ویژگی‌های روش چاپ و سطوح چاپ‌شونده، مرکب‌های چاپ روتوگراور هم ویژگی‌های خود را دارند. مهم‌ترین ویژگی‌های این مرکب‌ها عبارت‌اند از:

**الف) علامت مشخصه مرکب:** مانند حرف S که نشان مرکب سوپر فکس یا PES که مرکب پلی‌استر است.

**ب) ویسکوزیته مصرف:** در مرکب‌های سری هلیو ویسکوزیته (گرانروی) معمولاً بین ۲۲-۱۷ ثانیه است (با فورد کاپ ۴ میلی‌متر در ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و در بعضی مرکب‌ها از جمله پرایمر سطوح چاپی آلومینیومی ۱۸ ثانیه تعریف شده است.

در گروه کلاسی خود درباره مفهوم ویسکوزیته و واحد سنجش آن پژوهش کنید. نام ابزار سنجش ویسکوزیته و تصاویر آنها را از منابعی مانند اینترنت و کتاب‌های مرتبط استخراج کرده و به کلاس بیاورید.





پ) چسبندگی و براقیت: به جهت عدم جذب سطح چاپ شونده (به جز کاغذ رول) نوع عالی آن انتخاب شود. ت) مقاومت حرارتی: با توجه به سرعت زیاد ماشین‌های چاپ روتوگراور، نیاز به خشک شدن سریع و دمای بالای خشک‌کن‌ها همواره وجود دارد. بنابر این شرایط، مرکب‌های چاپ روتوگراور بایستی مقاومت بالایی داشته باشند. مقاومت حرارتی متوسط آنها بین ۱۴۰ تا ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد است. با توجه به مشخصه مرکب مصرفی، دمای خشک‌کن‌ها تعریف شود.

پیرامون مفهوم و منظور از مقاومت حرارتی متوسط بحث کرده و اطلاعات درست را از هنرآموز خود بگیرید.

ث) مقاومت شیمیایی: اکثر مرکب‌های چاپ روتوگراور که در آنها از انواع حلال‌ها استفاده می‌شود. مقاومت شیمیایی خوبی دارند.

ج) خاصیت لامیناسیون: خاصیت لامیناسیون یکی از مهم‌ترین مشخصه مرکب‌های چاپ روتوگراور به‌شمار می‌رود. از آنجایی که بیشتر سطوح چاپی این روش چاپی نیاز به لمینیت دارند. داشتن خاصیت لامیناسیون خیلی مهم است.

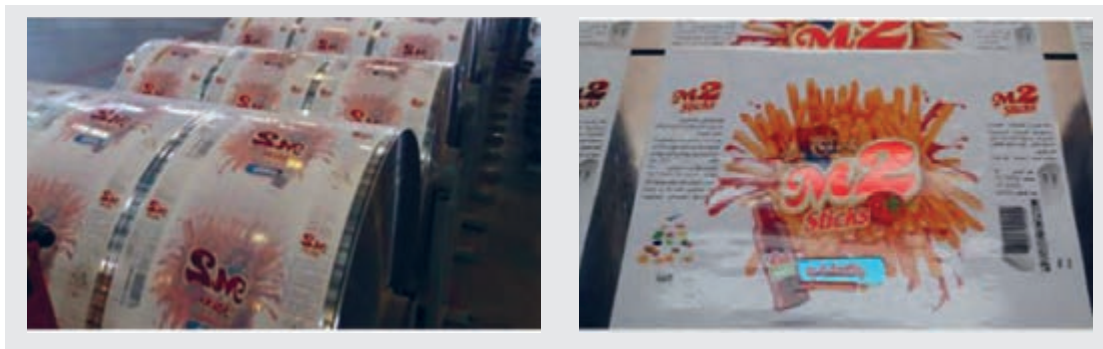
چ) ورنی همراه: در فرایند ترکیب مرکب نیاز به ورنی همراه می‌باشد که از وارنیش مخصوص همان سری مرکب استفاده می‌شود.

۴-۱-۴ - ویژگی‌های مشترک مرکب فلکسوگرافی و روتوگراور: در این روش‌های چاپی برای انتقال بهینه مرکب در سرعت بالا برحسب نوع دستگاه، تجهیزات و جنس سطح چاپ شونده، فرمول‌بندی و با توجه به نمونه سفارش چاپی خصوصیات مرکب تعیین می‌شود. مرکب‌ها به‌صورت مایع با ویسکوزیته پایین و حلال‌های با نقطه جوش پایین به کار گرفته می‌شوند. برخی از ویژگی‌های این مرکب به شرح زیر می‌باشند:

- قدرت رنگی مناسب
- براقیت بالا
- مقاومت در برابر سایش (وارنیش)
- مقاومت گرمایی
- حلال‌پذیری بالا
- استفاده از مواد اولیه استاندارد شده جهانی
- انتقال عالی مرکب
- حرکت روان بر روی دستگاه‌های بسته‌بندی
- پذیرا بودن ورنی بیشتر
- قابل استفاده در سرعت‌های بالای چاپ
- چسبندگی بسیار بالا (رزین‌های پلی‌آمید)
- امکان استفاده از آنیلوکس‌های ریزتر
- امکان چاپ هم‌زمان ترام و تنپلات



**۴-۱-۵ - مطابقت مشخصات مرکب با سفارش تولید:** رنگ‌های چاپ شده در چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور معمولاً ترکیبی می‌باشند. از این رو باید نمونه چاپی به دقت کنترل شود تا رنگ مورد نیاز به دست آید. هر کار چاپی که به ماشین بسته می‌شود، تمامی یا بخشی از رنگ‌های آن با برنامه چاپی قبلی متفاوت است. به این صورت که در کار قبلی ممکن است در مرکب زرد یک واحد مرکب زرد خالص و یک واحد ورنی ترکیب شده باشد، ولی در برنامه چاپی جدید نیاز به دو واحد زرد خالص و یک واحد ورنی باشد. بنابراین برای ترکیب رنگ جدید، با اضافه کردن یک واحد زرد به باقیمانده رنگ قبلی، به ترکیب دلخواه خود خواهیم رسید. این اتفاق در کمترین زمان ممکن باید بیافتد، به سبب اینکه، تعداد ترکیب مرکب ما شاید به تعداد ۸ رنگ و بیشتر از این هم برسد. باید برای هر کدام از آنها ترکیبی صحیح و نزدیک به نمونه را داشته باشیم. شکل ۱۳ رنگ‌های ترکیب شده در کار چاپی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳- رنگ‌های ترکیب شده در کار چاپی

**مراحل تطبیق ویژگی‌های مرکب با سفارش تولید:** مراحل تطبیق ویژگی‌های مرکب با سفارش تولید به شرح زیر است:

**الف) کنترل نمونه چاپ اولیه:** ابتدا نمونه چاپ شده را کنترل کرده، به طوری که طبق نمونه چاپی باشد. برای نتیجه بهتر حتماً نمونه چاپی و یا نمونه رنگی (پروف) را که در اختیارتان قرار می‌گیرد، به خوبی مطالعه کنید. در بیشتر کارهای چاپی که برای اولین بار چاپ می‌شوند، مشتری و یا طراح کار در پای ماشین چاپ برای تأیید رنگ‌های چاپ شده حضور می‌یابد. نکته و نظرات او برای کاربر رنگ بسیار مهم می‌باشد.



برای دید بهتر رنگ ترکیب شده، می‌توانید یک لیبل از محصول را برش دهید و برای مشتری نمونه محصول چاپی تهیه کنید. و از مشتری برای رنگ ترکیب شده نظر خواهی کنید. شکل ۱۴ نمونه چاپی همراه با محصول نهایی نشان داده می‌شود.

شکل ۱۴- نمونه چاپی همراه با محصول نهایی

نکته

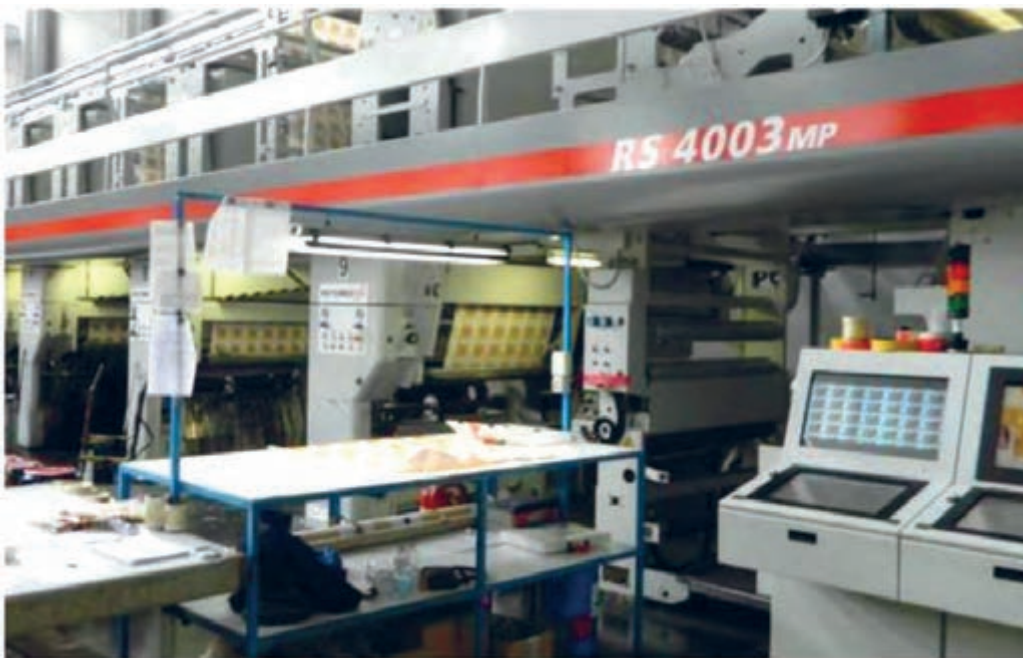


بعد از تأیید نهایی رنگ‌های ترکیب شده و دریافت امضاء از طراح و یا مشتری، سرعت ماشین چاپ را افزایش داده و با برداشتن نمونه رنگ از مخزن مرکب، برای ترکیب رنگ بیشتر از همان نمونه اقدام می‌کنیم. شکل ۱۵ نحوه نمونه برداشتن را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵- نحوه برداشتن نمونه رنگ ترکیب شده

ب) کنترل ترکیب رنگ: بعد از نهایی شدن مرکب ترکیب شده، به مقدار رول‌های آماده چاپ، مرکب ترکیب می‌کنیم. این مرکب‌های ترکیب شده بایستی مانند نمونه تأیید شده باشند. طوری که بعد از تعویض هر رول، به سرعت نمونه چاپ شده را روی میز کار قرار داده و با نمونه اصلی و یا نمونه تأیید شده مطابقت داده شوند. شکل ۱۶ میز کنترل ترکیب مرکب چاپ شده را نشان می‌دهد.

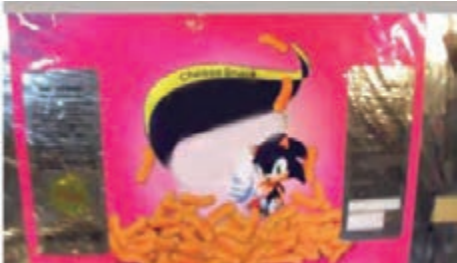


شکل ۱۶- میز کنترل ترکیب مرکب چاپ شده

همیشه از یک منبع نور مشخص برای کنترل نمونه‌های چاپی استفاده کنید. با تغییر نور محیط، ممکن است در رنگ‌ها تفاوتی احساس شود. برای محیط کار خودتان نور استاندارد تهیه کنید.



چنانچه هر یک از رنگ‌ها تفاوتی کرده باشد. به سرعت همان رنگ را اصلاح می‌کنیم. اگر در ترکیب کردن مرکب دقت لازم را کرده باشیم. تغییر رنگ‌ها در رول چاپی به ندرت انجام می‌گیرد. شکل ۱۷ تصویر مانیتور دوربین چاپ و شکل ۱۸ نمونه کار چاپ شده را نشان می‌دهد.

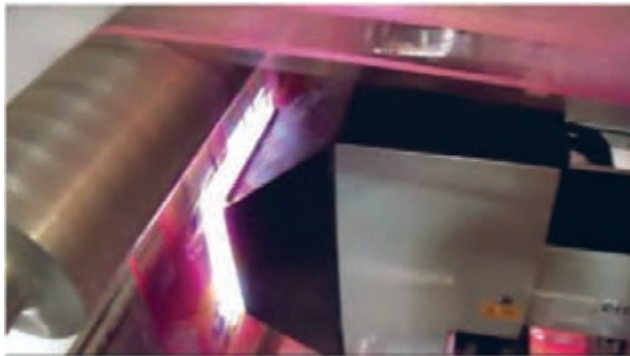


شکل ۱۸- کار چاپ شده



شکل ۱۷- تصویر مانیتور دوربین چاپ

■ دوربین در عرض رول حرکت می‌کند و از تمامی قسمت‌های آن عکس گرفته و به صورت آنلاین نشان می‌دهد. این دوربین مزایای زیادی دارد. یکی اینکه کاربر ساخت مرکب، از این دوربین برای دیدن مرکب‌های چاپ شده خود بر روی رول چاپی بهره می‌گیرد. دوم اینکه اگر در حین چاپ اشکالی رخ دهد. به سرعت متوجه آن خواهد شد. شکل ۱۹ دوربین چاپ در حین عکس گرفتن از رول چاپی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹- دوربین ماشین چاپ

ممکن است حکاکی سیلندرهای چاپ در جاهای مختلف انجام گرفته باشد. هر شرکت حکاکی سیلندر، نمونه پروف خود را دارا است. شکل ۲۰ دستگاه پروف‌گیری و شکل ۲۱ مطابقت پروف با نمونه چاپ را نشان می‌دهد.



شکل ۲۱- مطابقت پروف با نمونه چاپ شده



شکل ۲۰- دستگاه پروف‌گیری

از روی نمونه پروف‌ها، می‌توان تصمیم گرفت که در این ترکیب مرکب جدید، آیا به ورنی زیاد و یا رنگ خالص احتیاج دارد. از طرفی نوع برند مرکب مصرفی هم راهنمای خوبی برای این کار است. بعضی از مرکب‌ها نیاز به ورنی زیاد دارند.

(پ) نمونه‌برداری: نمونه‌برداری به موقع از رول‌های در حین چاپ، می‌تواند در کیفیت نهایی چاپ تأثیر به‌سزایی داشته باشد. به هر اندازه در ترکیب صحیح مرکب‌ها دقت داشته باشیم به همان اندازه کیفیت چاپ بالاتر خواهد رفت. با توجه به پیوسته بودن این سیستم چاپی، نمی‌توانیم هر زمان ترجیح دادیم از فرایند چاپ نمونه‌بردارییم. اما بعد از تعویض هر رول چاپی بهترین زمان برای برداشتن نمونه می‌باشد. به اندازه میز کارتان نمونه را روی آن پهن کنید و با دقت، تمامی طول و عرض رول را بررسی کنید. برای مقایسه دقیق‌تر معمولاً از جنس لمینیت شده همان رول چاپ‌شونده هم زیر نمونه چاپی قرار دهید. مثلاً اگر ما رول شفاف چاپ می‌کنیم و بعد از چاپ قرار است با متالایز لمینیت شود، بهتر است زیر نمونه چاپی یک لایه هم فیلم متالایز قرار دهیم. (شکل ۲۲)



شکل ۲۲- تعویض رول چاپ شده

۶-۱-۴- تعیین رنگ‌های اولیه برای ساخت رنگ ثانویه: تعیین رنگ‌های اولیه برای ساخت رنگ‌های خاص مورد نیاز به دو صورت انجام می‌شود که عبارت‌اند از:

**الف) روش چشمی:** برای تعیین درصد رنگ‌های اولیه، از اطلس رنگ چاپ فلکسوگرافی یا روتوگراور استفاده می‌شود. نمونه رنگ مورد نظر را با رنگ مشابه در اطلس رنگ مقایسه و درصد‌های رنگی آن را استخراج می‌کنند. درصد رنگ را با نسبت کیلو (وزن) و یا واحد حجم، محاسبه و ترکیب می‌کنند. خصوصیات مشترک مرکب و استفاده از یک برند مرکب باعث بهتر شدن نتیجه ترکیب مرکب می‌شود

**ب) روش استفاده از دستگاه تشخیص رنگ (کالر کیو Color cue):** دستگاه تشخیص کد رنگ قابلیت تفکیک یک رنگ توسط اسکن آن را دارد. این دستگاه مشخصات رنگ را بر روی سطوح چاپ‌شونده مختلف تشخیص می‌دهد و درصد هر یک از رنگ‌های تشکیل‌دهنده رنگ ترکیبی را تعیین می‌کند.

**رنگ‌های اصلی:** رنگ‌های اصلی (Process) شامل Yellow (زرد) Magenta (قرمز/ ارغوانی) Cyan (آبی/ فیروزه‌ای) و Black (مشکی) می‌باشند. شکل ۲۳ رنگ‌های اصلی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳- رنگ‌های اصلی

از این رنگ‌ها برای ساخت رنگ‌های ثانویه و مکمل استفاده می‌شود. این رنگ‌ها را می‌توان به صورت انفرادی با ترکیب ورنی با درصد‌های مختلف و با استفاده از مرکب سفید تبدیل به رنگ ساختگی کرد. البته به دلیل اینکه بیشتر سطوح چاپ‌شونده بی‌رنگ (شفاف) هستند، رنگ سفید به عنوان رنگ اصلی در چاپ فلکسو به کار برده می‌شود. بعضی از رنگ‌ها به صورت اصلی (خالص) به مخزن مرکب ریخته می‌شوند. ولی در ترکیب کردن مرکب روتوگراور، به خاطر سطح چاپ‌شونده، نوع مرکب و عمق سلول‌های سیلندر، نیاز است در رنگ‌ها تغییراتی بدهیم. حتی در چهار رنگ اصلی چاپ. از آنجایی که در چاپ روتوگراور بیشتر سطوح چاپ‌شونده به صورت فیلم شفاف هستند. برای بازسازی محتوای چاپ، به رنگ سفید نیاز خواهیم داشت. و از جهتی برای دستیابی به نتیجه مطلوب، رنگ‌های دیگر هم با ترکیب‌های مختلف ساخته می‌شوند. به‌ویژه زمانی که ما در طرح خود بخواهیم زمینه رنگی متفاوت داشته باشیم. ابتدا زمینه رنگی آن را از سایر رنگ‌ها جدا کرده و برای آن ترکیب رنگی جداگانه‌ای می‌سازیم. به همین خاطر سازندگان ماشین‌آلات چاپ روتوگراور تعداد برج‌های چاپی آن را بیشتر در نظر گرفته‌اند.

**رنگ‌های ثانویه:** ترکیب دو رنگ اصلی با یکدیگر را رنگ ثانویه می‌گویند. نمونه‌ای از رنگ‌های ساختگی عبارت‌اند از: رنگ‌های سفید، سبز، نارنجی، قهوه‌ای، سرمه‌ای و...  
**ورنی:** ورنی به تنهایی در ترکیب مرکب چاپ روتوگراور به کار برده نمی‌شود. ولی برای اینکه رنگ‌ها را از حالت پرنرنگی و یا تیرگی خارج کنیم نیازی به ماده بی‌رنگی داریم تا این اتفاق بیفتد. این ماده به نام ورنی است که فاقد پیگمنت رنگی می‌باشد. این ماده را به رنگ‌های سایان، مجنتا، زرد، مشکی و رنگ‌های ساختگی آماده از جمله سرمه‌ای، کاربنی و یا سبز می‌توان اضافه کرد.

نکته



برای رنگ‌های طلایی و نقره‌ای به هیچ عنوان ورنی اضافه نمی‌کنند.

**رنگ‌های مکمل:** رنگ‌های مکمل نوعی تضاد هستند که به هنگام مشاهده، همدیگر را طلب می‌کنند و در کنار هم ایجاد تحرک می‌کنند. هرگاه دو رنگ مکمل با هم ترکیب شوند نتیجه رنگ خاکستری خواهد بود.

مکمل رنگ قرمز = سبز (آبی + زرد)

مکمل زرد = بنفش (آبی + قرمز)

مکمل آبی = نارنجی (زرد + قرمز)

– **رنگ‌های روشن:** با افزودن رنگ سفید به رنگ‌های اصلی، می‌توان رنگ‌های روشن و روشن‌تری را تولید کرد.

– **رنگ‌های تیره:** با افزودن رنگ مشکی به سه رنگ اصلی، می‌توان رنگ‌های تیره‌تری ترکیب کرد.  
**مرکب رنگ‌های پنتون:** سازندگان مرکب، رنگ‌های ساختگی آماده‌ای را ارائه می‌کنند که به رنگ‌های پنتون معروف هستند. این رنگ‌ها دارای کد اختصاصی می‌باشند که به نوعی در شرکت‌های مرکب‌سازی استانداردسازی شده‌اند. در تمامی چاپخانه‌ها به یک شکل مورد استفاده قرار می‌گیرند. به جهت تنوع و گستره رنگی، محدودیتی در ترکیب مرکب نخواهیم داشت. حتی در رنگ‌های پنتون استاندارد هم می‌توانیم به دلخواه مشتری تغییراتی بدهیم. شکل ۲۴ نمونه‌ای از رنگ‌های ساختگی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۴- نمونه‌ای از رنگ‌های ساختگی



■ علاوه بر رنگ‌های ساختگی، رنگ‌های دیگری هم هستند که برای جلوه بهتر کار چاپی استفاده می‌شود. از جمله: طلایی، نقره‌ای و مسی.

■ برای اقتصادی بودن رنگ سفید، گاهی خود رنگ سفید را با ورنی ترکیب می‌کنند. برای نمونه، ۳ کیلو رنگ سفید را با یک کیلو ورنی ترکیب می‌کنند.



در گروه کلاسی خود و با هماهنگی هنرآموز، سعی کنید برای ساختن رنگ‌های جدید از مرکب‌های CMYK استفاده کنید. هر نفر از اعضای گروه در بازه زمانی مشخص باید بتواند ۳ رنگ جدید بسازد.

**۷-۱-۴- تأثیرگذاری رنگ‌های تیره و روشن بر یکدیگر:** از آنجایی که رنگ‌های تیره تأثیر بیشتری در ترکیب مرکب دارند، بهتر است در ابتدای ترکیب کردن، رنگ مشکی یا سایان را به نسبت کمتری اضافه کنید تا بتوان بعد از ترکیب و نمونه گرفتن آن، در صورت نیاز دوباره به آن مرکب اضافه کنیم. در تعیین درصد رنگ‌ها هر چه رنگ انتخابی ما تیره‌تر باشد (مشکی و سایان) از مقدار کمتر مرکب، شروع به ترکیب کردن می‌کنیم.

در چاپ‌های از رو در روش چاپ فلکسو، از رنگ روشن شروع می‌کنیم و به رنگ تیره ختم می‌شود. رنگ‌های روشن شامل سفید، زرد و ترکیباتی از این دست می‌باشند. و در تمامی چاپ‌های زیر از رنگ‌های تیره شروع می‌کنیم. رنگ‌های تیره شامل مشکی و سایان و ترکیباتی از این دست می‌باشد.

## ۲-۴- ساخت رنگ‌های ترکیبی

آیا می‌دانید



- فرایند ساخت رنگ‌های ترکیبی نیاز به چه دانش و اطلاعاتی دارد؟
- درصد رنگ مصرفی اعم از مرکب‌های اولیه، ثانویه و مکمل برای کارهای چاپی چگونه است؟
- مراحل ساخت رنگ‌های ترکیبی چگونه است؟

فرایند ساخت رنگ یا ترکیب آن نیاز به تشخیص رنگ‌های مورد نیاز و تعیین درصد آنها برحسب وزن یا حجم دارد. درصد رنگ مصرفی اعم از مرکب‌های اولیه، ثانویه و مکمل برای کارهای چاپی متفاوت، متغیر می‌باشد. ۱-۲-۴- اطلس رنگ: اطلس‌های رنگ توسط شرکت‌های سازنده مرکب برحسب فناوری چاپ اعم از چاپ فلکسوگرافی و چاپ گراور تولید می‌شوند. اطلس‌های رنگ برحسب نوع مرکب از نظر پایه و برحسب سطح چاپ‌شونده برای رنگ‌های اصلی و ساختگی متفاوت می‌باشند. اطلس رنگ دارای مشخصات رنگ از جمله نام رنگ، کد رنگ و درصد رنگ‌های تشکیل‌دهنده رنگ مورد نظر، می‌باشند. رعایت نکات زیر در تعیین رنگ مهم می‌باشد:

- از اطلس رنگ با همان سطح چاپ‌شونده استفاده شود.
- اطلس رنگ مختص روش چاپ مورد نظر باشد.
- از اطلس رنگ استاندارد دارای تاریخ مصرف استفاده شود.
- فرایند تشخیص و تعیین رنگ در شرایط محیطی با نور استاندارد انجام شود.
- از اطلس رنگ تولیدکننده مرکب مصرفی استفاده شود. شکل ۲۵ یک اطلس رنگ را نشان می‌دهد.



شکل ۲۵- اطلس رنگ



**۲-۲-۴- محاسبه میزان رنگ ثانویه مصرفی (حجمی):** در فرایند چاپ برای محاسبه قیمت تمام شده محصول، نیاز به محاسبه میزان مرکب مصرفی می‌باشد. با توجه به تفاوت جرم حجمی مرکب‌ها نسبت به یکدیگر در فرایند ترکیب مرکب از واحد وزن استفاده می‌شود. ولی معمولاً برای محاسبه میزان مصرف مرکب در فرایند چاپ فلکسوگرافی از مخازن یا ظروف با حجم معین استفاده می‌شود. در ادامه روش‌های مرسوم در چاپخانه‌ها برای محاسبه میزان رنگ ثانویه مصرفی را به اختصار شرح می‌دهیم:

**الف) محاسبه تجربی:** کاربرهای چاپ فلکسوگرافی با توجه به محدودیت دستگاه‌هایشان در چاپ سطوح مختلف با گذشت زمان به صورت تقریبی با در نظر گرفتن سطح چاپ‌شونده سفارش و مناطق ترامه مقدار مرکب را برحسب تیراژ تعیین می‌کنند.

**ب) محاسبه سفارشات تجدید چاپ:** در صورت تکرار سفارش چاپ، حجم مرکب مصرفی برای مشتری یا واحد سفارشات مشخص می‌باشد. با در نظر گرفتن تیراژ چاپ جدید مرکب مورد نیاز محاسبه می‌شود.

**پ) محاسبه آزمایشی:** در این روش که بیشتر در سفارشات با تیراژ بالا از آن استفاده می‌شود ابتدا مقدار کمی از رنگ ثانویه را ترکیب می‌کنند. سپس حجم دقیقی از آن را در تیراژ معینی استفاده می‌کنند. یا مقدار مرکب مصرفی را در یک رول محاسبه می‌کنند. سپس با محاسبه تیراژ یا رول‌های باقی مانده مرکب مورد نیاز را ترکیب و آماده می‌کنند.

**ت) محاسبه فرمولی:** این روش نیازمند نرم افزار می‌باشد، با در نظر گرفتن جنس سطح چاپ‌شونده، نوع مرکب و غلظت آن و درصد مناطق ترامه با استفاده از جداول موجود، حجم مرکب مورد نیاز تعیین می‌شود.

### **۳-۲-۴- فرایند ساخت رنگ‌های ترکیبی:** ساخت رنگ‌های ترکیب به شرح زیر می‌باشد.

- رنگ‌های مورد نیاز برحسب حجم یا وزن مورد نیاز آماده‌سازی می‌شود.
- از هر رنگ به مقدار معین داخل مخزن ترکیب مرکب ریخته می‌شود.
- به‌وسیله ابزار مخصوص یا همزن مرکب را ترکیب می‌کنند.
- با استفاده از ابزار نمونه‌برداری، یک نمونه از رنگ به‌دست آمده جهت بررسی، اصطلاحاً بار کشیده می‌شود.
- با توجه به نمونه پروف ارسالی از طرف سیلندر ساز یا کلیشه ساز مقایسه لازم بین نمونه بار کشیده شده و نمونه یا پروف ارسالی انجام می‌شود.
- در صورت نیاز به ورنی جهت کم رنگ کردن مرکب ساخته شده، به مقدار لازم ورنی به آن اضافه می‌شود. نسبت به حجم مرکب، حلال مناسب اضافه می‌شود تا ویسکوزیته آن به اندازه ایده‌آل برسد.
- دوباره نمونه رنگ را سنجش می‌کنیم. این کار را تا ترکیب درست و نهایی مرکب ادامه می‌دهیم. بهتر است به هر میزان ورنی و یا رنگ اصلی اضافه شده یادداشت شود تا در پایان اجزای درست ترکیب مرکب به‌دست آید.
- اعداد لازم و نمونه رنگ را جهت ترکیب‌های بعدی همان طرح بایگانی می‌کنیم.
- نمونه را در حین چاپ بررسی می‌کنیم و اگر نیاز به ورنی و یا رنگ داشته باشد اعمال می‌کنیم و در غیر این صورت همان رنگ نمونه اصلی رنگ ساختگی ما خواهد بود. شکل ۲۶ نمونه‌ای از رنگ‌های ترکیب شده و شکل ۲۷ واحد ترکیب مرکب را نشان می‌دهند. این مرکب‌ها بعد از تأیید نهایی، برای چاپ‌های بعدی بایگانی (آرشیو) می‌شوند.

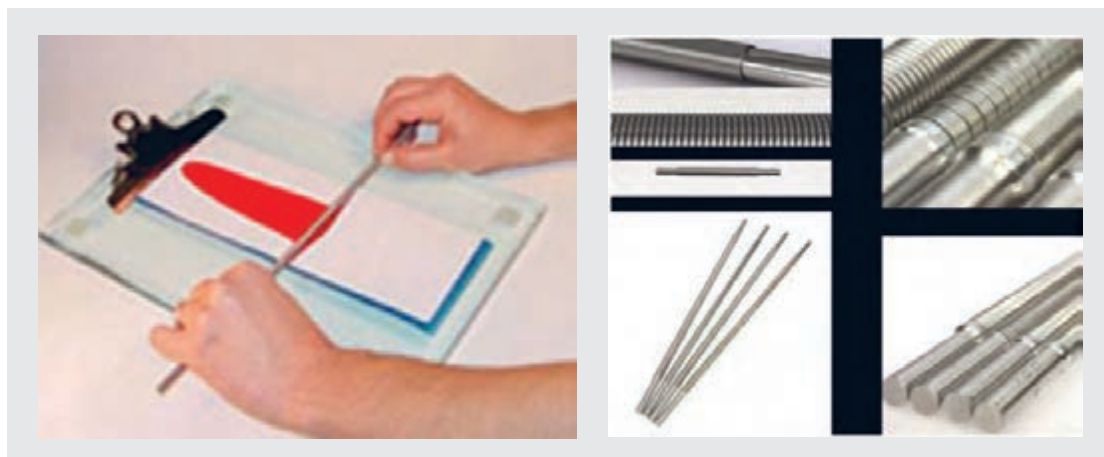


شکل ۲۶- نمونه رنگ‌های ترکیب شده جهت آرشیو



شکل ۲۷- واحد ترکیب مرکب

نحوه کار کردن با ابزار بارکش (Wire bar): ابتدا با نوک این ابزار از رنگ مورد نظر، مرکب برداشته و روی سطح چاپ‌شونده قرار داده می‌شود، سپس با پهنای ابزار مرکب را روی آن می‌کشیم. حالا لایه نازکی از مرکب تشکیل می‌شود. رنگ به دست آمده، نمونه رنگی ما خواهد بود. شکل ۲۸ نمونه ابزار بارکش مرکب (Wire bar) و شکل ۲۹ روش کشیدن مرکب با ابزار بارکش نشان می‌دهد.



شکل ۲۹- روش کشیدن مرکب با ابزار بارکش

شکل ۲۸- نمونه ابزار بارکش



با استفاده از ابزارهای تهیه نمونه رنگ، نحوه تهیه نمونه رنگ و آرشبو کردن آنها را فرا بگیرید.

## ۳-۴- کنترل گرانروی و میزان حلال‌ها



- چرا رقیق بودن مرکب‌های دو روش چاپ روتوگراور و فلکسوگرافی مهم است؟
- برای سیالیت (تغییر گرانروی) مرکب‌ها از چه ماده‌ای می‌توان استفاده کرد؟
- سیالیت هر کدام از مرکب‌ها باید چقدر باشد؟

حلال، بخش عمده‌ای از مرکب مصرفی چاپ روتوگراور و فلکسو را تشکیل می‌دهد. مهم‌ترین آنها، حلال‌های هیدروکربنی و آب می‌باشند. در چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور مرکب به صورت مایع با گرانروی پایین مصرف می‌شود. حلال‌ها در این روش‌های چاپ، وظیفه رقیق کردن، کنترل گرانروی و کمک به خشک شدن مرکب را بر عهده دارند.

در گروه کلاسی خود بحث و بررسی کنید که انتخاب نوع حلال در مرکب‌های چاپ به چه عواملی بستگی دارد؟



**۱-۳-۴- حلال‌ها و ویژگی آنها:** مجموعه حلال‌ها در چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور شامل هیدروکربن‌ها، الکل‌ها، گلیکول‌ها، استرها و کتون‌ها می‌باشند. معمولاً حلال موجود در مرکب‌های این دو روش چاپ بر اثر گرما تبخیر می‌شود. در نتیجه مرکب بر روی سطح چاپ‌شونده ثابت (خشک) می‌شود. حلال‌ها دارای نقطه جوش‌های متفاوتی می‌باشند که به حلال‌های سریع، معمولی و کند تقسیم می‌شوند. جدول شماره ۱ انواع حلال‌ها، نقطه جوش و موارد استفاده آنها را ارائه می‌دهد. در ادامه به اختصار چند حلال پر مصرف را شرح می‌دهیم.

جدول ۱- انواع حلال‌ها، نقطه جوش و مورد استفاده آنها در روش چاپ

نوع چاپ	نقطه جوش	نام	مجموعه‌ها
فلکسوگرافی و گراور	۷۸/۴ ۸۲/۵	MA (متانول / متیل الکل) EA (اتانول / اتیل الکل) IPA (ایزو پروپیل الکل) BA (بوتیل الکل)	الکل
فلکسوگرافی	۱۰۰	آب	آب
گراور	۷۹/۶	استون MEK (متیل اتیل کتون) MIBK (متیل ایزو بوتیل کتون)	کتون
گراور و فلکسوگرافی	۷۷/۲ ۱۰۱/۶	MA (متیل استات) EA (اتیل استات) PA (پروپیل استات) BA (بوتیل استات)	استر
گراور	۱۱۰/۶	بنزن تولوئن گزیلن	آلوماتیک
گراور	۸۶/۱	گازولین (بنزین) هگزان نیتروژن هپتان	آلیفاتیک
گراور و فلکسوگرافی	۱۳۵/۱	اتیل گلیکول مونو اتر Gellusolve Butvl Gellusolve	گلیکول



الف) اتیلن گلیکول (Ethylene Glycol): این حلال در هر دو روش چاپ استفاده می‌شود. این حلال کند با نقطه جوش ۱۹۷ درجه سانتی‌گراد در چاپ گراور برای رنگ‌های کم مصرف به کار می‌رود. این حلال از خشک شدن مرکب در ترام‌های ریز سیلندر فرم جلوگیری می‌کند. در مرکب‌های پایه آب فلکسوگرافی با درصد کم (۲۰ درصد) با آب برای چاپ بر روی فویل، پلی‌استر و نایلون استفاده می‌شود. این حلال دارای بوی نامطلوبی می‌باشد که مصرف آن را در سطوح چاپ‌شونده محصولات غذایی محدود می‌کند. شکل ۳۰ حلال اتیلن گلیکول را نشان می‌دهد.

شکل ۳۰- نمونه‌ای از ظرف حلال اتیلن گلیکول



■ گلیکول به علت حلالیت بالا، به عنوان ریتارد (Retarder) عمل می کند و حالت روغنی دارد.



شکل ۳۱- نمونه‌ای از ظرف حلال اتیل استات

ب) اتیل استات (Ethyl Acetate): این حلال در هر دو روش چاپ استفاده می‌شود. این حلال سریع با نقطه جوش  $77/2$  درجه سانتی‌گراد در چاپ گراور به عنوان حلال اصلی ترکیب به کار می‌رود. در فلکسوگرافی برای چاپ بر روی پلی استر، سلوفان و پلی استایرن به کار می‌رود. این حلال دارای بوی مطبوع و بی رنگ می‌باشد و به راحتی در آب حل می‌شود. سرعت تبخیر بالای این حلال موجب می‌شود در فصول سرد (زمستان) که دمای محیط چاپخانه پایین است و به دلیل سرعت بالای چاپ روتوگراور ( $200$  الی  $300$  متر در دقیقه) و همچنین نیاز به خشک شدن سریع رول چاپی، از آن به مقدار زیاد استفاده شود. شکل ۳۱ نمونه‌ای از ظرف حلال اتیل استات را نشان می‌دهد.



شکل ۳۲- نمونه‌ای از ظرف حلال ایزوپروپیلن الکل

پ) ایزوپروپیلن الکل (Isopropyl Alcohol): این حلال در هر دو روش چاپ استفاده می‌شود. این حلال با نقطه جوش  $88/2$  درجه سانتی‌گراد در چاپ گراور به عنوان حلال دوم در مرکب به کار می‌رود. این الکل مایعی شفاف، بدون رنگ با بوی بسیار قوی و قابل اشتعال است. به دلیل تبخیر سریع حلال اتیل استات، در روزهای گرم سال (تابستان) از حلال ایزوپروپیلن الکل در کنار حلال اتیل استات استفاده می‌شود. ایزوپروپیلن الکل در واقع کمک می‌کند تا مرکب در محیط گرم و سرعت بالای ماشین چاپ خشک نشود تا انتقال مرکب از سیلندر چاپ به رول چاپی به خوبی انتقال یابد. همچنین ایزوپروپیلن الکل باعث می‌شود شفافیت چاپ بالاتر رود. شکل ۳۲ نمونه‌ای از ظرف حلال ایزوپروپیلن الکل را نشان می‌دهد.



ت) اتانول (Ethanol): این حلال در هر دو روش چاپ استفاده می‌شود. این حلال سریع با نقطه جوش  $78/4$  درجه سانتی‌گراد در چاپ همانند حلال ایزوپروپیلن الکل مورد استفاده قرار می‌گیرد. این حلال با ترکیب درصد کمی آب در فلکسوگرافی برای چاپ بر روی پلی‌اتیلن و پلی‌استر به کار می‌رود. به جهت صرفه اقتصادی نیز جایگزین مناسبی به جای ایزوپروپیلن الکل می‌باشد. شکل ۳۳ نمونه‌ای از ظرف حلال اتانول را نشان می‌دهد.

شکل ۳۳- نمونه‌ای از ظرف حلال اتانول

حلال‌های دیگری هم با توجه به نوع مرکب مصرفی تهیه و استفاده می‌شوند. (بستگی به جنس مرکب دارد). هنگام تهیه مرکب، نوع حلال مصرفی پرسیده شود.

نکته



نکات ایمنی



حلال‌های آلی به شدت قابل اشتعال می‌باشند و به راحتی با حرارت یا جرقه مشتعل می‌شوند. همچنین بخار ناشی از آنها موجب سردرد، سرگیجه و حالت تهوع، ضعف جسمانی و از دست دادن هوشیاری می‌شود. بهتر است در محیط چاپخانه، از لباس‌های ایمنی مطمئن استفاده کنیم. چرا که اگر از لباس مناسب استفاده نکنیم حلال موجود در محیط چاپخانه می‌تواند از جرقه‌های الکتریکی ناشی از اصطکاک لباس آتش بگیرد. در هنگام کار با مرکب و حلال، نکات ایمنی را جهت سلامتی خودتان به طور کامل رعایت کنید. همچنین از ایجاد جرقه، روشن کردن کبریت، فندک پرهیز شود. چرا که بخار حلال‌ها در محیط چاپخانه به سرعت آتش می‌گیرد و منجر به انفجار می‌شود. شکل ۳۴ آتش‌سوزی چاپخانه را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴- آتش‌سوزی چاپخانه



حلال‌های مرکب چاپ روتوگراور بازیابی و حلال‌های فلکسوگرافی سوزانده می‌شوند.

**۲-۳-۴- دسته بندی حلال‌های مرکب:** در چاپ فلکسو و گراور به دلایل مختلفی از جمله نوع رزین، قیمت مناسب و سرعت در فرایند خشک شدن مرکب، از یک، دو، یا چند حلال با درصدهای متفاوت به صورت هم زمان استفاده می‌شود. حلال‌ها با توجه به مشخصات فنی مرکب به دو دسته تقسیم می‌شوند:

**(الف) حلال رقیق کننده:** مرکب ابتدا به صورت غلیظ تولید می‌شود تا از رسوب رنگدانه آن تا هنگام مصرف جلوگیری شود. سپس برحسب دستور مرکب ساز با حلال مناسب با درصد معین رقیق می‌شود. همچنین تبخیر ترکیبات مرکب در مخزن باعث غلیظ شدن مرکب می‌شود. با افزودن نوع رقیق کننده حلال (برحسب گرانی مورد نیاز مرکب) ساختار و ویژگی مرکب اصلاح می‌شود.

**(ب) حلال تسریع کننده:** این حلال‌ها باعث بالا رفتن سرعت تبخیر حامل / حلال مرکب می‌شوند. با افزودن یک حلال با نقطه جوش پایین به حلال دیگر می‌توان سرعت تبخیر حلال را افزایش داد. برای مثال در چاپ فلکسوگرافی از الکل و گلیکول استفاده می‌شود تا بعد از عبور سطح چاپ شونده از واحد خشک کن، الکل تبخیر شود. یا در گراور از اتیل استات؛ ولی در مرکب سری هلیو وینول PVCG که برای پی‌وی‌سی کاربرد دارد. از حلال تسریع کننده متیل اتیل کتون استفاده می‌شود. به دلایل زیر در عموم کارهای چاپی، نیاز به دو حلال و یا سه حلال داریم.

- جلوگیری از تبخیر سریع حلال‌ها
- مقابله با خشک شدن سریع مرکب در سلول‌های سیلندر فرم و سیلندر آنیلوکس
- خشک شدن یکنواخت مرکب بر روی رول چاپی
- صرفه اقتصادی



خشک شدن (فراریت زیاد و سریع حلال) اگر در مخزن مرکب اتفاق بیفتد باعث خواهد شد میزان رقیق (روان) بودن مرکب بالاتر رود. همچنین نوع مرکب مصرفی نشان می‌دهد که از دو حلال استفاده کنیم یا نه. مثلاً در چاپ پلی‌استر به دلیل اینکه بر روی چاپ لاک زده می‌شود باید از حلال اتیل استات به صورت خالص استفاده کنیم. شکل ۳۵ حلال‌های مصرفی چاپ روتوگراور را نشان می‌دهد.

شکل ۳۵- انواع حلال‌ها

**۳-۳-۴- تعیین درصد ترکیب حلال و مرکب:** مرکب ساز بر حسب سرعت تبخیر حلال مرکب حین چاپ، درصد ترکیب را پیشنهاد می‌دهد. برای نمونه مواردی به اختصار شرح داده می‌شود.  
**درصد ترکیب در چاپ گراور:** میزان حلال‌ها در فصل‌های مختلف بر حسب دما متغیر است. مثلاً در فصل زمستان از اتیل استات و در فصل تابستان از ایزوپروپیلن الکل و همچنین اتانول به مقدار زیاد استفاده می‌شود. نمونه‌ای از ترکیب حلال‌ها در جدول ۲ ارائه شده است.

**جدول ۲- نمونه‌ای از ترکیب حلال‌ها در چاپ گراور**

حلال	سریع	معمولی	کند
حلال اتیل استات	۲ واحد	۱/۵ واحد	۱ واحد
حلال ایزوپروپیلن الکل	۱ واحد	۱ واحد	۱ واحد

هر واحد می‌تواند کیلو یا پیمانانه باشد.

**- درصد ترکیب در چاپ فلکسو گرافی:** حلال‌ها دارای نقطه جوش پایین می‌باشند و معمولاً در دمای کمتر از ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک می‌شوند. در جدول ۳ تعیین درصد بعضی از حلال‌ها را بر حسب سطح چاپی آنها مشاهده می‌کنید.

**جدول ۳- درصد بعضی از حلال‌ها در چاپ فلکسو**

سطح چاپ شونده	سریع	معمولی	کند
پلی اتیلن - پلی استر	اتانول ۹۰ درصد نرمال پروپانول ۱۰ درصد	اتانول ۸۰ درصد نرمال پروپانول ۲۰ درصد	اتانول بدون آب نرمال پروپانول درصد بالا

پژوهش کنید  
 پژوهش کنید که مفهوم گرانروی چیست، و عوامل مؤثر بر آن در مرکب‌های چاپ را بیابید.  
 یافته‌های خود را به طور مرتب و مکتوب به هنرآموز ارائه کنید.

پژوهش کنید



**۴-۳-۴- گرانروی و عوامل مؤثر بر آن:** گرانروی عبارت است از مقاومت یک سیال در برابر جاری شدن یا اعمال تنش برشی در یک سیال جاری (در حال حرکت). در واقع سیالات با گرانروی پایین به آسانی و به سرعت جریان می‌یابند (مانند آب و شیر) و سیالات با گرانروی بالا به آرامی و با سرعت پایین جاری می‌شوند (مانند عسل). در مایعات فاصله مولکول‌ها بسیار نزدیک تر هستند. از این رو عامل اصلی گرانروی مایعات نیروی جاذبه مولکولی است. سیال ترین مایع آب است که به عنوان مرجع گرانروی از آن یاد می‌شود. به عنوان مثال: گرانروی عسل از گرانروی شیر یا آب بسیار بیشتر است. شکل ۳۶ مقایسه گرانروی مرکب با عسل و شکل ۳۷ سنجش ساده ماده با ویسکوزیته‌های گوناگون را نشان می‌دهند.





شکل ۳۷- سنجش ساده ماده با ویسکوزیته گوناگون



شکل ۳۶- مقایسه گرانیوی مرکب و عسل

چند ماده مایع تهیه کنید و تفاوت ویسکوزیته‌های آن را بررسی و نتیجه را به صورت مکتوب به هنرآموز خود ارائه دهید.

کار کلاسی



**۵-۳-۴- مراحل سنجش ویسکوزیته مرکب به صورت دستی:** قبل از شروع فرایند سنجش از مناسب بودن دمای مرکب و سالم بودن کرنومتر مطمئن شوید. سپس مرکب را به خوبی هم بزنید؛ اکنون مطابق روش زیر کار را شروع کنید:

- فنجان (کاپ) را در یک دست و در دست دیگر تایمر زمان سنج را نگاه دارید.
- کاپ را با زاویه وارد مرکب کنید و به صورت افقی از مرکب خارج کنید.
- به محض بیرون آوردن کاپ از مخزن مرکب، زمان سنج را فعال کنید.
- منتظر بمانید تا تمامی مرکب از سوراخ ته کاپ عبور کند. به محض شروع به چکیدن زمان سنج را متوقف کنید.
- زمان به دست آمده، ویسکوزیته مرکب فعلی را نشان می‌دهد.
- کاپ را تمیز کنید.
- اگر ویسکوزیته مرکب پایین است تازه اضافه کنید و اگر بالا است به آن به آرامی رقیق کننده اضافه کنید. اجازه دهید به خوبی مخلوط شوند.
- مجدداً ویسکوزیته را اندازه‌گیری کنید. شکل ۳۸ و ۳۹ نحوه سنجش ویسکوزیته مرکب را نشان می‌دهند.



شکل ۳۹



شکل ۳۸- ویسکوزیته سنج دستی

در مورد معایب و مزایای، بالا و یا پایین بودن ویسکوزیته مرکب تحقیق کرده و در کلاس بحث کنید. نتیجه را به صورت مکتوب به هنرآموز خود ارائه دهید.

بحث کلاسی



**۶-۳-۴- سنجش ویسکوزیته مرکب به صورت اتوماتیک:** در چاپ روتوگراور ویسکوزیته یک مرکب ما بین ۱۳/۵ الی ۱۵/۵ ثانیه می باشد. این معیار به وسیله فورد کاپ و ثانیه شمار اندازه گیری می شود. اگر ویسکوزیته مرکب پایین تر از ۱۳/۵ ثانیه باشد حلال بر مرکب غلبه کرده و سطح چاپی خوب با رنگ پوشیده نمی شود و یا مرکب زود خشک شده و ایجاد مشکل می کند. برای جبران این مشکل باید به ترکیب، مرکب اضافه کرد تا ویسکوزیته اش بالا برود. اگر ویسکوزیته از ۱۵/۵ ثانیه بیشتر باشد مرکب سفت شده و یکنواخت روی سطح چاپی قرار نمی گیرد. همچنین مرکب، خوب به سمت سینی مرکب پمپاژ نمی شود. برای جبران این مشکل، به مرکب باید حلال اضافه شود. با توجه به نوع ماشین چاپ، اعداد مورد نظر هر ایستگاه را با توجه به مصرف مرکب به مانیتور داده می شود و به صورت اتوماتیک ویسکوزیته ایستگاهها مدیریت می شود. شکل ۴۰ کنترل گر انرژی مرکب به صورت آنلاین را نشان می دهد.



شکل ۴۰- کنترل اتوماتیک گرانیوی مرکب

## ۴-۴- انتقال مرکب به دستگاه چاپ و کنترل آن

- نحوه انتقال مرکب در چاپ روتوگراور به چه شکل انجام می‌گیرد؟
- چرا در این روش چاپی، مرکب پیوسته در حال گردش است؟
- در انتقال مرکب ممکن است با چه مشکلاتی مواجه شویم؟
- در آماده‌سازی مرکب‌دان به چه نکاتی باید توجه کنیم؟
- به طور کلی در چاپ روتوگراور چند نوع مرکب‌دان داریم؟

آیامی‌دانید



فرایند انتقال مرکب به دستگاه چاپ بسیار حائز اهمیت است و نیازمند دقت و کنترل جزئیات می‌باشد. از طرفی بدون توقف (Non Stop) بودن ماشین‌های چاپ امروزی، باعث شده زمان از همه چیز برای ما با ارزش‌تر باشد.

مهم‌ترین کارهای کاربر عبارت‌اند از:

- پایش رنگ چاپ شده،
- پایش ویسکوزیته تمامی مرکب‌ها در حین چاپ،
- به اندازه کافی بودن مرکب در مخزن مرکب
- اصلاح هر کدام از این‌ها
- ترکیب مرکب درست دوباره در صورت مصرف زیاد آن می‌باشد.

۴-۴-۱- مکانیزم های انتقال مرکب در چاپ روتوگراور: در چاپ روتوگراور انتقال مرکب به دو مرحله تقسیم می‌شود.

الف) انتقال مرکب ترکیب شده به مخزن مرکب اولیه ماشین: جهت انتقال مرکب‌هایی که در مخزن‌های بزرگ ترکیب شده‌اند به مخزن مرکب ماشین چاپ، می‌توانیم از چرخ‌های پایه‌دار استفاده کنیم. این کار

باعث سهولت در انتقال آن می‌شود. شکل ۴۱ نمونه‌ای از چرخ پایه دار را که ظرف مرکب روی آن قرار دارد را نشان می‌دهد.



شکل ۴۱- نمونه‌ای از چرخ پایه دار

فرض کنید کاربر یکی از دستگاه‌های چاپ در یک شرکت بزرگ چاپ بسته‌بندی منعطف، برای یکی از سفارش‌های چاپی، به طور مکتوب و دقیق درخواست ترکیب و ساخت مرکب خاصی می‌دهد، در زمان معین شده برای بررسی وضعیت ساخت مرکب به کاربر ساخت مرکب مراجعه می‌کند، اما با تعجب فراوان متوجه می‌شود که میزان مرکب ساخته شده، بسیار بیشتر از تقاضای وی بوده است. در گروه کلاسی خود بررسی کنید که چه حالت‌هایی ممکن است برای ساخت اضافه مرکب وجود داشته باشد.

کار کلاسی



**ب) انتقال مرکب ترکیب شده از مخزن مرکب به سینی:** به دلیل رقیق بودن مرکب (مانند آب) انتقال و برداشت مناسب مرکب توسط سیلندر چاپ بسیار حائز اهمیت است. به طوری که همیشه از مخزن ماشین چاپ به سینی مرکب زیر سیلندر فرم در جریان است. سینی مرکب به دلیل اینکه محیط سیلندرها متفاوت است، قابلیت بالا و پایین شدن را دارد. سینی مرکب باید در جایی قرار بگیرد که سیلندر فرم به خوبی در آن شناور باشد. شکل ۴۲ مرکب در سینی زیر سیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۴۲- سینی مرکب زیر سیلندر

چند نمونه از دیگر فعالیت‌های یک کاربر مرکب را که ملزم به رعایت و کنترل آنها است، فهرست کنید.

کار کلاسی



زمان کار با مکانیزم‌های انتقال مرکب، به ویژه هنگام تعمیر و یا تعویض شیلنگ‌های انتقال، مطلقاً از روشن کردن کبریت و یا فندک خودداری کنید.

نکات ایمنی



**۲-۴-۲- چگونگی واکنش حلال‌ها با سطوح چاپی:** در واقع این حلال‌ها هستند که با پایین آوردن گرانروی، باعث نفوذ مرکب به داخل سلول‌های سیلندر (ترام‌ها) می‌شوند. پس از آن همراه با مرکب بر روی سطح چاپ‌شونده منتقل می‌شوند.

حلال‌ها بعد از انتقال مرکب از روی سیلندر بر روی سطح چاپ‌شونده، باید به سرعت بخار شوند تا مرکب با خشک شدن سریع، ثابت شود. چون بلافاصله در برج چاپی بعدی، رنگ دیگری بر روی آن خواهد نشست. به همین ترتیب این اتفاق تا آخرین برج چاپی ادامه خواهد داشت. شکل ۴۳ انتقال سطح چاپ‌شونده به برج چاپ بعدی را نشان می‌دهد.



شکل ۴۳- انتقال سطح چاپ‌شونده به برج چاپی بعدی

**۳-۴-۴- مکانیزم‌های خشک‌کن:** خشک کردن هر محصول چاپی اجتناب‌ناپذیر است. با هر روش چاپی که کار می‌کنید نیاز به خشک کردن آن خواهید داشت. خشک کردن ممکن است با ابزار یا بدون ابزار باشد. در چاپ روتوگراور به خاطر اینکه جنس سطح چاپ‌شونده معمولاً فیلم و فویل بسته‌بندی و از نوع غیر جذبی است در نتیجه خشک شدن مرکب بدون سیستم خشک‌کن به زمان زیادی نیاز خواهد داشت. از طرفی سرعت زیاد ماشین‌های امروزی و همچنین چاپ مرکب‌های مختلف و نسبتاً زیاد بر روی یک سطح چاپ‌شونده برای تولید محصولات سفارش داده شده، باعث شده تا با سیستم‌های مختلفی، میزان خشک شدن

مرکب در چاپ روتوگراور را تسریع کنند. بنابراین برای خشک کردن مرکب، فقط از لحظه عبور رول چاپ شده از یک برج تا برج چاپ بعدی، زمان داریم. در این فاصله باید مرکب خشک شود. به طور کلی منابع حرارتی در مکانیزم‌های خشک‌کن به شرح زیر می‌باشد:

■ **منبع حرارتی بخار آب:** برای از بین بردن حلال‌های قابل احتراق از سطح مرکب، گرم کردن هوا توسط بخار، روشی مطلوب و ایده‌آل است. هزینه این منبع گرمایی بسیار پایین است. حداکثر درجه حرارتی که با سیستم بخار آب به دست می‌آید در حدود ۱۲۱ تا ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد است.

کویل‌های بخار به صورت فشرده بر روی خشک‌کن‌ها سوار می‌شوند. این سیستم‌ها نیاز به حفظ و نگهداری بالایی دارند. از اشکالات این سیستم، زمان مورد نیاز برای افزایش و کاهش دماست.

■ **منبع حرارتی گاز:** استفاده از گاز، یک سوم تا یک پنجم هزینه استفاده از الکتریسیته را دارد. حرارت‌دهنده‌هایی که با سوخت گاز کار می‌کنند به سادگی توانایی رسیدن به درجه حرارت بالاتر را دارند. به علت تطبیق پذیری، سرعت گرم کردن و سرد کردن هوا و کار کردن با سیستم‌های گرم‌کننده گازی آسان است.

■ **منبع حرارتی الکتریسیته:** الکتریسیته به عنوان یکی از منابع گرمایی مورد استفاده است ولی هزینه استفاده از آن بسیار بالاست. از این سیستم در موارد محدود و برای رسیدن به درجه حرارت بالا استفاده می‌شود و زمانی از آن استفاده می‌شود که وسایل گرمایی ساده دیگری برای رسیدن به درجات بالای گرما وجود نداشته باشد.

■ **منبع حرارتی مایعات گرم (روغن داغ):** برای انتقال حرارت در خشک‌کن‌ها می‌توان از روغن داغ استفاده کرد. دمای روغن را می‌توان از ۳۱۵/۵ تا ۴۲۶/۶ درجه سانتی‌گراد رساند. روغن‌های گرم به عنوان بازیافت‌کننده حرارت کوره‌ها استفاده می‌شوند و یا اینکه می‌توان به صورت مستقیم با سوزاندن گاز و یا نفت آنها را گرم و در سیستم خشک‌کن به گردش در آورد.

■ **منبع حرارتی ترکیب نفت و گاز:** سیستم‌های نفتی، از نظر طراحی، شبیه سیستم‌های گازی هستند. مشعل‌ها نفت را در گرم‌کننده‌های هوا می‌سوزانند. در سیستم‌های نفتی مستقیم، یک پیل گازسوز برای سوزاندن نفت لازم است. در سیستم نفتی غیر مستقیم از یک دیگ بخار، برای گرم کردن نفت و رساندن آن به دمای مطلوب، و از یک پمپ برای گردش نفت داغ از میان کویل‌های تبادلگر گرما استفاده می‌شود. همه این منابع حرارتی، یک کار را انجام می‌دهند و آن این است که حلال موجود در مرکب را بخار کرده و باعث خشک شدن مرکب شوند.

**۴-۴-۴- کنترل سرعت جریان و پمپاژ مرکب:** بهترین راه انتقال مرکب در چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور، پمپاژ آن است. به طوری که مرکب از مخزن مرکب توسط یک پمپ به سینی مرکب چاپ انتقال می‌یابد و اضافی مرکب دوباره به مخزن مرکب برگشت داده می‌شود. سرعت انتقال مرکب به سینی چاپ توسط یک شیر قابل کنترل است که مرکب با چه حجمی انتقال پیدا کند.

چرا مرکب همیشه در حال رفت و برگشت از مخزن به سینی مرکب و بلعکس می‌باشد؟ مزایا یا الزامات این سیستم را پیدا کنید. در جریان بررسی‌ها به طور منطقی احتمالاً به مواردی برخورد خواهید کرد، دوباره بررسی کنید که آیا متناسب با آن علت‌ها (مزایا یا الزامات) راهکار دیگری قابل تصور نیست، به گونه‌ای که بتوان از مکانیزم پمپاژ و گردش پیوسته مرکب چشم‌پوشی کرد؟

پژوهش کنید



از فواید این سیستم انتقال مرکب می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:  
**الف) امکان اضافه کردن حلال به مرکب:** اگر مرکب در یک جا ساکن باشد حلال آن بخار شده و ویسکوزیته آن بالاتر خواهد رفت. در نتیجه اضافه کردن حلال به‌طور یکنواخت کار دشواری خواهد شد. ولی در مخزن مرکب، کافی است حلال به داخل آن ریخته شود. در حین انتقال مرکب، کمتر از چند ثانیه ویسکوزیته آن به حالت نرمال باز خواهد گشت.

**ب) امکان اضافه کردن مرکب یا ورنی:** اگر بخواهیم در حین چاپ مرکب و یا ورنی به ترکیب مرکب مان در اضافه کنیم، باز همان مشکل قبلی را خواهیم داشت. در اینجا هم یک طرف چاپ کم رنگ و طرف دیگر آن پر رنگ خواهد شد. اما اگر در مخزن مرکب ریخته باشیم، می‌توانیم شیر انتقال مرکب را ببندیم. در آن لحظه مرکب و یا ورنی را سریع و یکنواخت به هم می‌زنیم سپس شیر انتقال مرکب را مجدداً باز می‌کنیم. در اینجا تغییرات مرکب در همه قسمت‌های چاپ به صورت یکنواخت انجام می‌گیرد. شکل ۴۴ ترکیب و تغییر جزئی مرکب را نشان می‌دهد.



شکل ۴۴- ترکیب و تغییر جزئی مرکب

چنانچه مرکب از مخزن مرکب سرریز شد. سریع آن را پاک کنید، چرا که موجب آلودگی محیط می‌شود.

ممکن است در اثر سرریز شدن به کانال انتقال کابل‌های برق ماشین نفوذ کند که این می‌تواند منجر به آتش‌سوزی و صدمات فراوان شود.

توجهات  
زیست  
محیطی



**۵-۴-۴- آماده‌سازی مرکب‌دان:** بعد از اتمام هر کار چاپی، مرکب‌های باقی مانده از مخزن مرکب ماشین چاپ تخلیه شده و تمامی قسمت‌های آن را دقیق و به‌طور کامل پاک می‌کنیم، تا ماشین آماده چاپ بعدی شود. در دراز مدت از انباشته شدن مرکب روی هم در مخزن مرکب و جاهای دیگر ماشین چاپ جلوگیری شود. چرا که بعد از مدت‌ها، تمیز کردن آنها کار بسیار دشواری خواهد بود.

– مراحل آماده‌سازی مرکبدان: مراحل آماده‌سازی مرکبدان به شرح زیر است:  
(الف) تمیز کردن سینی مرکب زیر سیلندر فرم: در داخل سینی سوراخ‌هایی تعبیه شده که مرکب برگشتی از آنها عبور می‌کند. زمان تمیز کاری، از باز بودن آنها مطمئن شوید. چرا که به علت قوسی شکل بودن سینی مربوطه، ممکن است کمی مرکب از چاپ قبلی در آن مانده و جلوی برگشت مرکب گرفته شود. شکل ۴۵ سینی زیر سیلندر چاپ را نشان می‌دهد.



شکل ۴۵- سینی زیر سیلندر چاپ

(ب) تمیز کردن مخزن مرکب: ابتدا مخزن را از مرکب خالی می‌کنیم. با استفاده از حلال اتیل استات و پارچه، شروع به پاک کردن مخزن مرکب می‌کنیم. به جهت اینکه نوع رنگ مرکب در برنامه‌های چاپی مختلف با همدیگر فرق می‌کند. این کار کاملاً ضروری است. در غیر این صورت با انباشت مرکب روبه‌رو خواهیم شد که تمیز کردن آن غیر ممکن خواهد شد. شکل ۴۶ مخزن مرکب را نشان می‌دهد.



شکل ۴۶- مخزن مرکب

هنگام تمیز کردن مخزن مرکب از دستکش و ماسک استفاده نمایید.

نکات ایمنی







همراه با سایر اعضای گروه کلاسی خود، درباره انواع مخزن مرکب در ماشین‌های چاپ روتوگراور پژوهش کنید. به‌طور کلی چند نوع مخزن مرکب وجود دارد؟ در صورت امکان، انواع آن را همراه تصاویر مربوطه برای ارائه به هنرآموز آماده کنید.



پ) پمپ انتقال مرکب: پمپ انتقال مرکب به صورت دوره‌ای باید کنترل شود. عملیات انتقال مرکب پیوسته به عهده پمپ است. اگر به هنگام چاپ پمپ از کار بیفتد مرکب منتقل نمی‌شود، بلکه زیر سینی چاپ به مخزن برگشت داده می‌شود. اشکال در فرایند انتقال مرکب منجر به عدم انتقال آن به سطح چاپ‌شونده می‌شود. پمپ انتقال مرکب باید بعد از نصب کنترل شده و از کارکرد درست آن اطمینان حاصل شود. شکل ۴۷ مخزن و پمپ مرکب دستگاه چاپ روتوگراور را نشان می‌دهد.

شکل ۴۷- سیستم پمپ رفت و برگشت مرکب

ت) کنترل شیر رفت و برگشت مرکب: گاهی هنگام تعویض رول، مواد اضافه به مخزن مرکب انتقال پیدا می‌کند، از جریان مرکب به طرف سینی زیر سیلندر فرم جلوگیری می‌کند و یا اینکه جلوی برگشت مرکب را می‌گیرد. به این ترتیب با حجم زیادی از مرکب مواجه می‌شویم که به سینی مرکب منتقل شده ولی به مخزن مرکب برگشت داده نشده است. اگر برای برطرف کردن آن اقدام نکنیم. مخزن مرکب به وسیله پمپ انتقال، خالی از مرکب می‌شود و باعث خراب شدن کار چاپی خواهد شد. از طرفی هم برگشت یکباره حجم زیاد مرکب به مخزن مرکب باعث سرریز شدن آن می‌شود. در چنین مواردی می‌توان از شیرهای رفت و برگشت برای برطرف کردن مشکل پیش‌آمده کمک بگیریم. شکل ۴۸ سر ریز شدن مرکب را نشان می‌دهد.

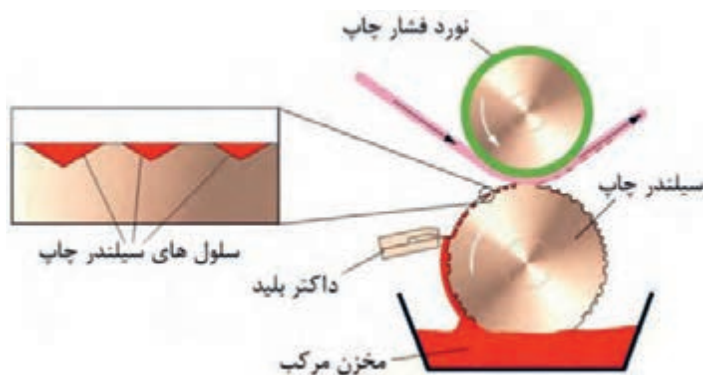


شکل ۴۸- سر ریز شدن مرکب

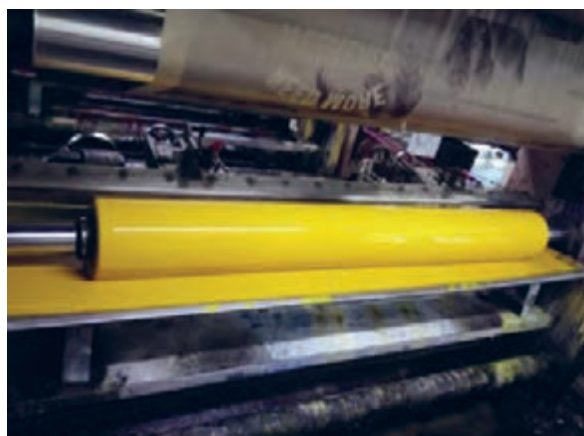
■ در آماده‌سازی مرکبدان دقت کنید، مخزن، پمپ و درپوش آن به‌صورت صحیح سر جای خود قرار گرفته باشند. در غیراین صورت، با انتقال ناپایدار مرکب و یا خرابی پمپ آن مواجه خواهیم شد.

■ هنگام تمیز کردن ابزارهای مورد استفاده در چاپ روتوگراور، تا جای ممکن کار را در محیط باز یا با تهویه قوی انجام دهید.

۶-۴-۴- تغذیه مرکب: مرکب‌های ترکیب شده را با دقت به مخزن مرکب انتقال می‌دهیم. سینی مرکب را تا جایی که با سیلندر چاپ برخورد فیزیکی نداشته باشد، بالا می‌بریم. پمپ مرکب را روشن می‌کنیم و شیر آن را نسبت به مصرف مرکب در آن واحد چاپ، به مقدار مشخص باز می‌کنیم. اگر سینی بیش از اندازه بالاتر بیاید، با سیلندر چاپ برخورد کرده و سطح آن را خراب می‌کند. شکل ۴۹ مخزن (سینی) مرکب و شکل ۵۰ محل قرارگیری سینی مرکب را نشان می‌دهند.



شکل ۴۹- مخزن مرکب



شکل ۵۰- محل قرارگیری سینی مرکب



- سیلندر چاپ بایستی به راحتی در سینی مرکب حرکت کند.
- در شروع چاپ بهتر است مخزن مرکب را تا نصف آن پر کنیم. چرا که هنوز چاپ آغاز نشده است و از نتیجه ترکیب مرکب (رنگ مرکب ساخته شده) تأیید لازم را نداریم.
- ممکن است بعد از شروع چاپ و نمونه‌گیری، نیاز به تغییر ترکیب مرکب داشته باشیم. از طرفی پر نبودن مخزن به ما کمک می‌کند در حین چاپ هم بتوانیم مرکب و یا ورنی به ترکیب پیشین اضافه کنیم.

#### – مراحل تغذیه مرکب: مراحل تغذیه مرکب به شرح زیر است:

- مخزن مرکب در جای مناسب خود قرار گرفته باشد
- مرکب به اندازه مورد نیاز در مخزن مرکب باشد
- شیر رفت و برگشت مرکب نسبت به مصرف آن باز باشد
- از برگشت صحیح مرکب به مخزن آن اطمینان حاصل کنیم تا سر ریز نشود

#### ۷-۴-۴- کنترل یکنواختی جریان مرکب: در حین چاپ، هم‌زمان با انتقال مرکب و یا کنترل ویسکوزیته،

بایستی تمامی قسمت‌های مربوط کنترل شود. ممکن است در جریان انتقال مرکب اشکالاتی پیش آید. از جمله اشکالات رایجی که از یکنواخت بودن مرکب می‌کاهد. می‌توان به وجود آشغال در مرکب اشاره کرد. که در پشت داکتر بلید قرار می‌گیرد و روی سطح چاپ خراش می‌اندازد.

همچنین ویسکوزیته بیش از حد، مرکب نامرغوب، روشن نبودن الکترواستاتیک برج های چاپی و تمام شدن یکی از مرکب‌ها در مخزن چاپ از دیگر مواردی است که مرکب به صورت یکنواخت بر روی رول چاپی قرار نگیرد. شکل های ۵۱ و ۵۲ یکنواختی مرکب روی سطح چاپی را نشان می‌دهند.

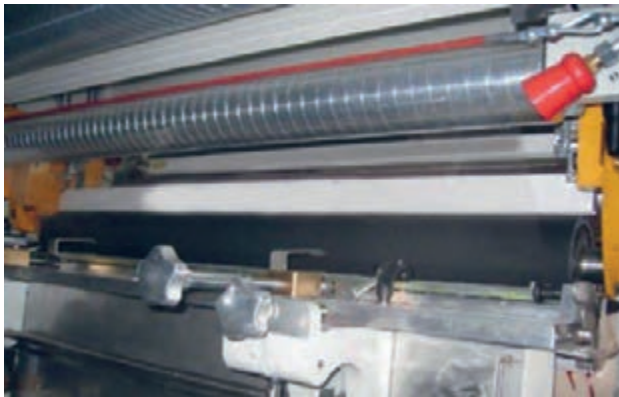


شکل ۵۲- یکنواختی مرکب در سطح چاپی



شکل ۵۱- یکنواختی مرکب

نکته



شکل ۵۳- سیستم الکترواستاتیک

برای کاهش الکتریسیته ساکن از سطح فیلم‌های پلاستیکی، می‌توان از ابزار الکترواستاتیک بهره برد. اگر الکتریسیته ساکن روی سطح چاپ شونده باقی بماند، باعث می‌شود چاپ در ترام‌های ریز به صورت نقطه‌های سفید رنگ چاپ شود. شکل ۵۳ یک نمونه از الکترواستاتیک روی ماشین چاپ را نشان می‌دهد.

عواملی که از جریان یکنواخت مرکب می‌کاهد، می‌تواند باعث خرابی پمپ انتقال مرکب و تمام شدن مرکب شود. از همه مهم‌تر که غیر قابل پیش‌بینی است تکه‌ای از رول چاپی جلوی انتقال مرکب و یا برگشت آن را بگیرد (این اتفاق معمولاً در تعویض رول‌ها پیش می‌آید)

نکته مهم



برای اطمینان خاطر از نبود ناخالصی‌ها بهتر است مرکب را از یک توری بگذرانیم تا ناخالصی‌های آن گرفته شود.

نکته



اگر مرکب بر روی سیلندر چاپ یکنواخت نباشد، کنترل داکتر بلید ضروری است. از عملکرد صحیح داکتر بلید اطمینان حاصل کنید.

اگر دمای خشک‌کن بیش از اندازه بالا باشد در آن صورت روی سطح چاپ‌شونده اثر گذاشته و باعث چروک شدن آن می‌شود. در نتیجه وقتی رول چروک شده به برج چاپ بعدی برسد به خوبی چاپ نخواهد شد. برای اطمینان از عملکرد درست نوردهای خنک‌کننده بایستی آنها را به صورت دوره‌ای کنترل کرد. شکل ۵۴ نوردهای خنک‌کننده سطح چاپی را نشان می‌دهد.



شکل ۵۴- نوردهای خنک‌کننده سطح چاپی



ضمن کنترل ترکیب مرکب در حین چاپ، بعد از اتمام هر رول چاپ آن را با چاپ رول جدید مقایسه کنید. ممکن است در ترکیب مرکب شما تغییر نامحسوسی اتفاق بیفتد که کاربر از آن بی‌خبر باشد. ولی کنترل رول‌ها خارج از محیط ماشین چاپ و با یک نور متفاوت‌تر از نور کنار ماشین چاپ، می‌تواند کمک خوبی برای کنترل ترکیب مرکب باشد. شکل ۵۵ و ۵۶ کنترل کلی رول‌های چاپ شده و رول‌های چاپی صحیح را نشان می‌دهند.



شکل ۵۵- کنترل کلی رول‌های چاپ شده



شکل ۵۶- رول‌های چاپی صحیح

## ارزشیابی شایستگی ترکیب کردن مرکب فلکسوگرافی و روتوگراور

### شرح کار:

۱- تعیین رنگ‌های مورد نیاز جهت ساخت رنگ نمونه ۲- ساخت رنگ‌های ترکیبی ۳- کنترل گرانروی و میزان حلال‌ها ۴- انتقال مرکب به دستگاه چاپ و کنترل آن

### استاندارد عملکرد:

ساخت مرکب‌های استاندارد مورد نیاز فرایند چاپ فلکسو و روتو برای چاپ روی سطوح چاپی مختلف با استفاده از حلال‌ها و مطابق نمونه رنگ ارائه شده

### شاخص‌ها:

شناخت انواع مرکب‌ها و ویژگی‌های آنها - کار با اطلس رنگ و تعیین رنگ‌های لازم برای ساخت رنگ ثانویه - دانستن ترتیب قرارگیری مرکب‌ها در چاپ از زیر و چاپ از رو  
برآورد میزان رنگ ثانویه مورد نیاز - برآورد میزان رنگ‌های اولیه برای ساخت رنگ ثانویه - شناخت انواع روش‌های محاسبه میزان رنگ مورد نیاز  
تعیین و تشخیص میزان گرانروی مرکب - تعیین میزان حلال مورد نیاز - کنترل میزان گرانروی - شناخت انواع حلال‌ها و ویژگی‌های آنها - رعایت ایمنی در کار با مواد - رعایت موارد زیست محیطی - پیشگیری از هدررفت مواد  
استفاده از ابزار مناسب در کار با مرکب - دانستن اجزای مکانیزم انتقال مرکب - انتقال مرکب با دقت لازم و بدون شتاب - رعایت موارد زیست محیطی - رعایت موارد ایمنی

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

#### شرایط:

۱- در محیط کارگاه چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور ۲- نور یکنواخت با شدت ۵۰۰ لوکس ۳- تهویه مناسب و دمای  $20 \pm 1^\circ C$   
۴- رطوبت درصد ۵- زمان: ۵۰ دقیقه

#### ابزار و تجهیزات:

دستکش - ظروف نگهداری مرکب - پیمانه مندرج با تقسیم‌بندی ml - نمونه رنگ - اطلس رنگ - حلال - کابینت نوری - کاپ ویسکوزیته متر - رنگ‌های مرکب پایه

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین رنگ‌های مورد نیاز جهت ساخت رنگ نمونه	۱	
۲	ساخت رنگ‌های ترکیبی	۲	
۳	کنترل گرانروی و میزان حلال‌ها	۲	
۴	انتقال مرکب به دستگاه چاپ و کنترل آن	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش		۲	
<b>میانگین نمرات</b>			*

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



## پودمان ۵

### نمونه‌گیری چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور



نمونه‌گیری در چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور فرایندی است که در آن برای رسیدن به نمونه استاندارد (مطابق ارژینال) بعد از آماده‌سازی و تنظیم دستگاه روی سطح چاپ‌شونده چاپ می‌شود. سپس اندازه‌گیری پارامترهای کیفی و سنجش رنگ نمونه چاپی با تغییر تنظیمات دستگاه تا رسیدن به نمونه نهایی ادامه پیدا می‌کند. در این پودمان آماده‌سازی و تنظیم قسمت‌های مختلف دستگاه، اندازه‌گیری پارامترهای کیفی و سنجش رنگ مطابق استانداردهای چاپ برای رسیدن به نمونه نهایی را فرا می‌گیریم.

## واحد یادگیری ۷

### شایستگی نمونه گیری چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور

- در چاپ روتوگراور تفاوت پروف با نمونه‌ای که توسط دستگاه روتوگراور چاپ می‌شود کدام است؟
- نام نمونه‌ای که در شرکت ساخت سیلندر برای اطمینان از سلامت فرم چاپی گرفته می‌شود چیست؟
- نمونه‌ای که در شرکت ساخت سیلندر گرفته می‌شود به کجا ارسال می‌شود؟
- در صورت عدم تأیید نمونه چه اقداماتی بایست انجام پذیرد؟
- در صورت عدم حضور ناظر چاپ یا نماینده مشتری تأییدیه چاپ توسط چه کسی انجام می‌شود؟

آیا می‌دانید



#### هدف

هدف از این شایستگی؛ تأیید چاپ در شروع تولید (پیش از تولید انبوه) و اطمینان از درستی سیلندر و تنظیمات چاپ است.

**استاندارد عملکرد:** تهیه نمونه و تطبیق آن با نمونه ارژینال تأیید شده و انطباق آن با استانداردهای مورد نظر



## ۵- عملکرد واحد چاپ

آیا می‌دانید



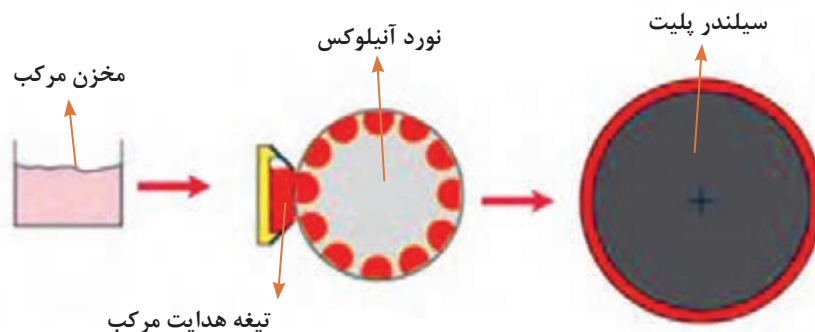
- کدام تنظیمات اولیه دستگاه، برای تمامی چاپ‌ها یکسان است؟
- کدام تنظیمات براساس جنس فیلم چاپی و طرح و... انجام می‌شود؟
- مهم‌ترین تفاوت آماده‌سازی چاپ فلکسو و روتوگراور در چیست؟
- مراحل آماده‌سازی در چاپ روتوگراور کدام است؟
- هر یک از بخش‌های دستگاه فلکسو چه وظایفی دارند؟

هر یک از اجزای ماشین که توسط سیستم‌های کنترل دقیق هدایت می‌شوند، در کیفیت و سرعت عمل چاپ نقش دارند. در ماشین‌های پیشرفته کنترل‌کننده‌ها و بردهای الکترونیکی بسیار دقیقی، حرکت و کشش مناسب لفاف، کیفیت مواد افزودنی به مرکب، روی هم خوردن رنگ‌ها و سایر موارد را کنترل می‌کنند. تمامی دستگاه‌های چاپ فلکسوگرافی در چهار قسمت اصلی زیر با یکدیگر مشترک هستند

**۱-۱-۵- عملکرد واحد چاپ فلکسوگرافی:** در این واحد عملیات انتقال مرکب از مخزن به فرم چاپ و سپس به سطح چاپ‌شونده تحت فشار صورت می‌گیرد. در ماشین چاپ فلکسو از باز شدن رول تا جمع شدن آن از قسمت‌های مختلفی مانند: خشک‌کن‌ها، غلتک‌های خنک‌کننده، سنسورها و دوربین کنترلی و برش و ... می‌گذارد. در ادامه عملکرد بخش‌های مهم واحد چاپ را به اختصار شرح می‌دهیم.

**الف) نورد و مخزن مرکب:** ماشین‌های قدیمی نورد مخزن مرکب دارند. این نورد معمولاً پوشیده از لاستیک طبیعی یا مصنوعی است. نورد درون مخزن مرکب رقیق قرار گرفته و در حال چرخش است. وظیفه اصلی آن برداشتن مرکب از مخزن و انتقال آن به نورد اندازه‌گیری (آنیلوکس) است. نورد مخزن مرکب معمولاً خیلی کندتر از سیلندر آنیلوکس حرکت می‌کند و علت این امر، پاک کردن و تنظیم مرکب سیلندر آنیلوکس، توسط نورد مخزن مرکب است. اگر چرخش نورد مخزن و سیلندر آنیلوکس با سرعت یکسان شود، امکان اندازه‌گیری یکنواخت مرکب از بین می‌رود.

**ب) سیلندر آنیلوکس (Anilox):** این سیلندر از جنس فلز، سرامیک یا کروم است که تمام سطح آن به صورت سلول‌های بسیار ریزی حکاکی شده است (تا بیش از  $1200 \text{ line per inch}$  خط بر اینچ). سیلندرهای سرامیکی دارای استحکام بیشتری در دیواره ترام‌ها و مدت عمری تا ده برابر بیشتر از سیلندرهای با پوشش کرومی هستند. در مقایسه این دو سیلندر، با در نظر گرفتن ترام‌های هم شکل و هم اندازه، مشاهده شده است که در سیلندرهای سرامیکی مرکب بیشتری به کلیشه انتقال می‌یابد. ضمن اینکه با استفاده از سیلندر سرامیکی، سرعت ماشین را به راحتی می‌توان افزایش داد. شکل ۱ سیستم انتقال مرکب را نشان می‌دهد.



شکل ۱- سیستم انتقال مرکب در ماشین فلکسو

پ) سیلندر فشار (Impression cylinder): سیلندر فشار، استوانه‌ای است فلزی که گاهی آن را غلتک فشار می‌نامند. در حالی که رول چاپ‌شونده از روی این سیلندر عبور می‌کند، مرکب از کلیشه چاپ به سطح چاپ‌شونده منتقل می‌شود. سیلندر فشار حرکت بسیار یکنواخت و هماهنگی دارد که موجب می‌شود مرکب یکدستی از کلیشه به سطح چاپ‌شونده انتقال یابد. سرعت سیلندر چاپ باید با سرعت چرخش سیلندر فرم برابر باشد، در غیر این صورت چاپ دارای لک و هاله در اطراف تصویر می‌شود و عمر پلیت نیز کاهش می‌یابد. سطح چاپ‌شونده از بین کلیشه برجسته و سیلندر فشار عبور می‌کند.

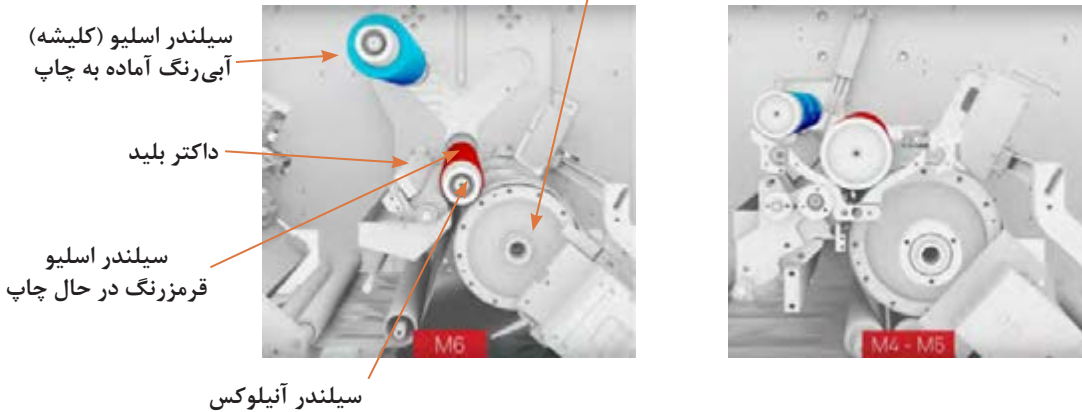
– تنظیم فشار پلیت و سیلندر چاپ: برای تنظیم فشار در ماشین‌های چاپ فلکسوگرافی ابتدا دستگاه را با سرعت پایین راه‌اندازی می‌کنند. سپس میزان مرکب انتقالی به پلیت (کلیشه) را تنظیم می‌کنند به نحوی که مناطق برجسته کلیشه مرکب بگیرد. در ادامه در هنگام تغذیه سطح چاپ‌شونده به آرامی شروع به افزایش فشار بین سیلندر کلیشه و سیلندر فشار می‌کنند تا مرکب از فرم چاپی به سطح چاپ‌شونده منتقل شود. سپس بر روی مقداری از سطح چاپ شده فرایند کنترل کیفیت و رنگ سنجی را برای آغاز چاپ تیراژ انجام می‌دهند. شکل ۲ تنظیم فشار سیلندر کلیشه و سیلندر چاپ را نشان می‌دهد.



شکل ۲- تنظیم فشار پلیت و سیلندر چاپ

ت) سیلندر فرم (کلیشه): این سیلندرها به صورت فلزی (استیل، فولاد) در ابعاد مختلف ساخته می‌شوند. پلیت (کلیشه) بر روی این سیلندر نصب یا چسبانده می‌شود. عملکرد این سیلندرها به شرح زیر است::  
 - سیلندره‌های معمولی: این سیلندرها در ابعاد (عرض، قطر) مختلف به صورت شفت‌دار یا بدون شفت در ماشین چاپ نصب می‌شوند. برای نصب کلیشه بر روی این سیلندر آنها را از دستگاه جدا کرده و بر روی تجهیزات چسباندن سیلندر قرار می‌دهند. نوع دیگری از این سیلندرها، به طور ثابت در پایین قرار دارند.  
 - سیلندره‌های اسلیو (Sleeve): این سیلندرها در ابعاد مختلف با قابلیت نصب سریع بر روی دستگاه تولید می‌شوند. سیلندره‌های اسلیو بعد از نصب بر روی آداپتور آماده کلیشه چسبانی و در ادامه نصب بر روی دستگاه می‌شوند. در نسل جدید این سیلندرها عملیات تولید فرم چاپی (کلیشه) به وسیله لیزر به صورت مستقیم بر روی اسلیو انجام می‌شود شکل ۳ دو نمونه ماشین دیجیتال فلکسو مجهز به سیلندر غلافی (اسلیو) را نشان می‌دهد.

سیلندر فشار



شکل ۳- سیلندر فرم غلافی (اسلیو) در دو ماشین دیجیتال فلکسو

ث) غلتک‌های هدایت‌کننده فیلم چاپی: غلتک‌های هدایت‌کننده سطح چاپ‌شونده (فیلم) از واحد تغذیه تا تحویل دستگاه چاپ وظیفه هدایت فیلم چاپی در مسیر مربوطه را به عهده دارند.

ج) سیستم خشک کن **Drying System**: خشک کن‌ها برحسب نوع دستگاه و جنس مرکب به دو صورت حرارتی و اشعه‌ای (در دستگاه‌هایی با سرعت زیاد به صورت ترکیبی) می‌باشند. سیستم خشک کن وظیفه تبخیر حلال‌های مرکب و خشک کردن مرکب در دستگاه را به عهده دارد. خشک کن‌های حرارتی به روش تولید گرما و گردش هوا و خشک کن‌های اشعه‌ای به روش اشعه IR و UV برحسب پایه مرکب، عملیات خشک کردن مرکب را انجام می‌دهند. شکل ۴ سیستم خشک کن را نشان می‌دهد.



شکل ۴- سیستم خشک کن

– خشک کن‌های میانی **Between Color Dryer**: خشک کن میانی یک بخش مهم و اساسی در سیستم خشک کن دستگاه چاپ فلکسو به شمار می‌آید. سرعت ماشین چاپ مستقیماً به قابلیت‌های واحدهای خشک کن میانی وابسته است. این خشک کن‌ها هر رنگ مرکب را پی‌درپی پیش از آن که به ایستگاه چاپ بعدی برسد خشک می‌کنند. این کار سبب می‌شود مرکب بعدی به نحو صحیح بر روی مرکب قبلی چاپ شود. چنانچه مرکبی پیش از آن که رنگ بعدی روی آن بخورد خشک نشود باعث چاپ ضعیف و کثیف رنگ‌ها می‌شود. در بیشتر ماشین‌ها ۱۰ تا ۳۵ اینچ فضا مابین واحدهای چاپ وجود دارد. در سرعت‌های بالای ۵۰۰ feet/min، رول چاپ شده تنها برای چند دهم ثانیه تحت گرمای هود خشک کن قرار می‌گیرد، بنابراین لازم است که خشک کن‌ها به نحوی مؤثر و کارآمد، عمل کنند. پس از فرایند خشک شدن و تبخیر، هوا باید به طور کامل از طریق مجراهای خروجی تخلیه شود، اگر این هوای گرم از واحد خشک کن به واحد چاپ منتقل شود مشکلاتی را برای پلیت‌های چاپی ایجاد می‌کند.

پیرامون مشکلاتی که هوای گرم می‌تواند برای پلیت (کلیشه) ایجاد کند بحث و نتیجه‌گیری کنید.

بحث کلاسی



– تونل خشک کن نهایی **Final oven dryer**: طول تونل خشک کن نهایی، توسط تعداد خروجی‌های لازم برای خروج حلال‌ها تعیین می‌شود. به طور رایج بین ۶ تا ۱۰ خروجی خشک کن استفاده می‌شود. در این قسمت تمامی حلال باقی مانده بر سطح ماده چاپ شده تبخیر می‌شود. شکل ۵ تونل خشک کن نهایی را نشان می‌دهد.



شکل ۵- تونل خشک کن نهایی

با توجه به مضر بودن حلال‌های فرار برای محیط زیست طبق مقررات مصوب سال ۱۹۹۰ بایستی در انتهای فرایند چاپ دستگاهی تعبیه شود تا آنها را حذف کرده و مانع ورودشان به جو بشود.

توجهات  
زیست  
محیطی



چ) **نوردهای خنک کننده (Cooling rollers):** وقتی سطح چاپ‌شونده از خشک کن خارج شد، ممکن است در اثر گرما نرم شده و منبسط شود. بنابراین میزان دمای آن باید به دقت کنترل شود. این امر استفاده از نوردهای خنک کننده را ایجاب می‌کند. این بخش از نظر موقعیت، بین آخرین خشک کن و رول جمع کن قرار دارد. رول پس از عبور از خشک کن، از روی نوردهای خنک کننده‌ای که آب سرد درون آنها جریان دارد عبور می‌کند و خنک می‌شود. در واقع انتقال گرما از سطح چاپ‌شونده به سطح نورد (از طریق رسانایی و انتقال گرما) از جداره نورد خنک کننده به مایع سردکننده داخل آن صورت می‌پذیرد. این بخش از دستگاه چاپ سه هدف را تأمین می‌کند:

■ با به گردش درآوردن آب سرد در داخل نوردهای خنک کننده، دمای سطح چاپ‌شونده به درجه حرارت عادی باز می‌گردد.

■ این عمل سبب می‌شود لفاف هنگام پیچیدن در قسمت رول جمع کن چسبندگی پیدا نکند.

■ کمک به کنترل اندازه محصول نهایی: هنگام چاپ لفاف‌های بسیار منعطف و نازک، که احتمال کش آمدن آنها بالاست، این بخش به کنترل اندازه محصول نهایی کمک می‌کند. شکل ۶ نورد خنک کننده را نشان دهد.



شکل ۶- نوردهای خنک کننده

ح) سیستم مرکب‌رسانی داکتر بلید: سیستم داکتر بلید وظیفه انتقال مرکب به کلیشه و یا کنترل مرکب از سیلندر آنیلوکس را به‌عهده دارد. در ادامه به شرح مختصر هر دو مورد می‌پردازیم.

■ سیستم تیغه (داکتر بلید) با زاویه معکوس: (Reverse-Angle Blade System): این تیغه به‌صورت معکوس نسبت به مسیر چرخش نورد آنیلوکس قرار می‌گیرد. در این روش مرکب به جای پاک شدن یا خشک شدن توسط سایش (در سیستم نوردی) توسط تیغه، از سطح نورد آنیلوکس برداشته می‌شود. از آنجایی که مسیر چرخش نورد آنیلوکس طوری است که تمایل به هل دادن تیغه دارد، بنابراین نگه داشتن تیغه در جای خودش کار دشواری است. البته باید توجه داشت که تیغه خیلی محکم بسته نشود. بلکه تیغه باید طوری در محل مورد نظر نگه داشته شود که بتواند به راحتی به سمت داخل و خارج نوسان داشته باشد و یا به عبارت دیگر تاب بخورد. تیغه باید طوری تنظیم شود که بتواند نورد آنیلوکس را با حداقل میزان فشار تمیز کند. دلیل دیگر این امر این است که، تیغه این امکان را پیدا کند که در اثر گرمای به وجود آمده، منبسط شود و در نتیجه مانع از خم شدن و کمانه کردن تیغه در حین فرایند چاپ شود. تیغه معمولاً در یک زاویه ۳۰ تا ۳۵ درجه از خط مماس با نورد آنیلوکس نصب می‌شود

■ سیستم تیغه محفظه‌ای (Chambered Doctor Blade System): در این سیستم، مرکب جهت کنترل و حفظ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی لازم در یک سیکل بسته بدون تماس با هوا در حال گردش باشد و مرکب پس از ورود به اتاقک متصل به سیلندر آنیلوکس، در تماس با آن قرار می‌گیرد. در بالا و پایین این سیلندر تیغه‌های داکتر تعبیه شده و مرکب اضافی با فشاری که روی سیلندر وارد می‌کند به درون اتاقک می‌ریزند. اتاقک داکتر بلید علاوه بر ارتقای کیفی مرکب رسانی به پلیت فلکسو، به واسطه سیکل بسته خود از انتشار گازها و بخارات ناشی از مرکب در هوای آزاد کارگاه می‌کاهد. شکل ۷ سیستم تیغه هدایت مرکب محفظه‌ای را نشان می‌دهد.



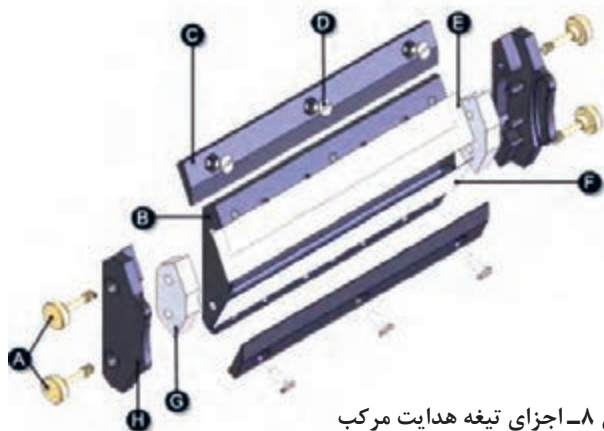
شکل ۷- تیغه هدایت مرکب محفظه‌دار

کدام یک از سیستم‌های مرکب‌رسانی عملکرد مناسب‌تری نسبت به سایر سیستم‌ها دارد و مزیت آن چیست؟

سؤال



**۲-۱-۵- آماده‌سازی داکتر بلید محفظه‌ای:** برای آماده‌سازی این سیستم ابتدا تیغه و اجزای دستگاه نصب می‌شود سپس تیغه هدایت مرکب به همراه تجهیزات بر روی دستگاه قرار می‌گیرد. در ادامه مراحل آماده‌سازی و نصب تجهیزات بر روی دستگاه به اختصار شرح داده می‌شود. شکل ۸ اجزاء داکتر بلید محفظه‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۸- اجزای تیغه هدایت مرکب

- (A) پیچ نگهدارنده محافظ فوم
- (B) محفظه مرکب
- (C) گیره نگهدارنده تیغه
- (D) پیچ‌های نگهدارنده تیغه
- (E) داکتر بلید
- (F) داکتر بلید
- (G) فوم (نمد) آب‌بندی مرکب
- (H) نگهدارنده محافظ فوم

■ پیچ‌های نگهدارنده داکتر بلید را باز کنید. (شکل ۹)



شکل ۹- باز کردن تیغه

■ تیغه مناسب را (برحسب نوع مرکب و جهت چرخش آنیلوکس) با رعایت نکات ایمنی و رعایت فاصله جانبی در محل خود قرار دهید و پیچ‌های نگهدارنده را محکم کنید. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- نصب تیغه

■ محافظ‌های خروج مرکب را با دقت در دو سر محفظه مرکب‌دان نصب کنید. (شکل ۱۱)



شکل ۱۱- نصب محافظ‌های خروج مرکب

■ تنظیمات فشار باد برای راه‌اندازی سیستم را از روی کتاب راهنمای کاربری دستگاه تنظیم کنید.

فشار مناسب باعث دیر فرسوده شدن کلیشه، چاپی یکنواخت و نشست یکسان مرکب در تمام قسمت‌های فیلم چاپی می‌شود.

نکته

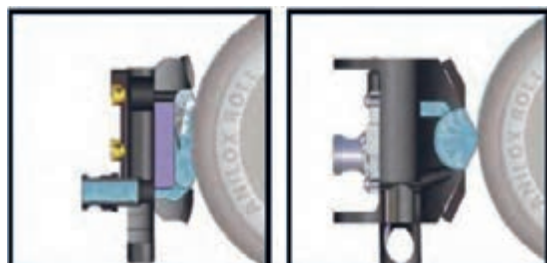


■ مکانیزم محفظه را در محل خود با بستن اهرم‌های نگهدارنده آن اتوماتیک یا به صورت دستی نصب کنید.

■ محفظه را به نورد آنیلوکس مماس کنید.

■ مکانیزم گردش مرکب را فعال کنید تا مرکب وارد محفظه شود.

■ با کنترل گردش مرکب در مسیر فشار تیغه به نورد آنیلوکس را تا رسیدن به حد مطلوب، کنترل و تنظیم می‌شود. شکل ۱۲ دو نوع داکتر بلید محفظه‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲- دو نوع داکتر بلید محفظه‌ای

۳-۱-۵- عملکرد واحد چاپ روتوگراور: عملکرد سیلندر فرم و داکتر در پودمان (۳) همین کتاب ارائه شده است. همچنین عملکرد هدایت‌کننده سطح چاپ شونده (فیلم چاپ)، سیستم‌های خشک (میانی و نهایی) و نیز نوردهای خنک‌کننده با، ماشین فلکسوگرافی مشترک می‌باشند. از این رو از ذکر مجدد آنها خودداری می‌شود.



تیغه‌ای که از قبل روی ساپورت و محفظه (چمبر) بسته شده است را با دقت باز کرده، به میزان مناسب از تیغه جدا کرده و بر روی ساپورت نصب کنید.

کار عملی



نکته



در دستگاه چاپ روتو که دارای موتور سرور هستند امکان توقف چرخش شفت سیلندر در یونیت‌هایی که فاقد سیلندر هستند وجود دارد. اما در سیستم‌های قدیمی به دلیل اینکه نیروی چرخش همه یونیت‌ها از یک موتور تأمین می‌گردید این امکان وجود ندارد. شکل ۱۳ یک ماشین چاپ روتوگراور هشت رنگ را نشان می‌دهد.

## ۲-۵- چاپ نمونه

- تهیه نمونه و تأیید آن توسط مسئول مربوطه، قبل از راه‌اندازی دستگاه به چه منظوری انجام می‌شود؟
- نمونه اولیه چیست و چرا چاپ‌های انجام شده باید مطابق آن باشند؟
- برای تسریع در مطابقت رنگ نمونه در حال چاپ با نمونه اولیه چه اقداماتی باید صورت گیرد؟
- چه پارامترهایی در چاپ انجام شده با نمونه اولیه مورد تطابق قرار می‌گیرند؟
- در صورت عدم مطابقت چاپ انجام شده با نمونه اولیه چه اقداماتی را باید انجام داد؟

آیا می‌دانید



شکل ۱۳- دستگاه چاپ روتوگراور هشت رنگ

با توجه به اینکه ورود به مرحله چاپ انبوه پس از اطمینان کامل از مطلوب و بدون ایراد بودن تمام تنظیمات، فرم چاپ، سطح چاپ شونده، مرکب و... انجام می شود، بنابراین چاپ نمونه و دریافت تأییدهای مربوطه از الزامات پیش از ورود به مرحله تولید انبوه است.

**۱-۲-۵- تنظیم ماشین چاپ روتوگراور برای چاپ نمونه:** فرایند راه اندازی ماشین چاپ روتوگراور برای تولید نمونه چاپی به جز در بخش سیستم چاپ در سایر موارد مانند چاپ فلکسو می باشد. در ادامه مراحل راه اندازی ماشین چاپ روتوگراور به اختصار بیان می شود.

**الف) تنظیم و کنترل تجهیزات راه اندازی:** این تنظیمها به شرح زیر انجام می شوند:

- تنظیم سیستم تولید هوای گرم
- تنظیم و کنترل کمپرسور و اطمینان از عملکرد صحیح آن به منظور تأمین هوای فشرده شفت ها و سیلندرها
- تنظیم و کنترل پمپها اعم از پمپهای سیرکوله و پمپهای ویسکوزیته متر
- تنظیم و کنترل فنهای دمنده و مکنده
- تنظیم و کنترل جریان آب ورودی به شفت نوردهای خنک کننده
- تنظیم و کنترل دمای لازم هر یونیت (شکل ۱۴)
- تنظیم و کنترل تجهیزات الکترونیکی از جمله حسگرها، چشمی ها و وب کم



شکل ۱۴- نشانگر و تنظیم کننده دما

**ب) کنترل، آماده سازی و نصب تجهیزات مرتبط با سفارش:** این موارد به شرح زیر انجام می شوند:

- کنترل مواد اولیه از جمله فیلم چاپی، مرکب و فرم چاپی و نصب بالانس آن بر روی دستگاه
- آماده سازی و نصب تیغه هدایت مرکب (شکل ۱۵)



شکل ۱۵- آماده سازی تیغه هدایت مرکب به همراه ساپورت یا نگهدارنده

- آماده‌سازی و نصب پرس رول‌های متناسب با سفارش چاپ. (شکل ۱۶)



شکل ۱۶- نمونه‌ای از پرس رول

پ) سایر کنترل‌ها و تنظیمات: این تنظیم‌ها به شرح زیر انجام می‌شوند:  
- عبور صحیح فیلم چاپی از واحد تغذیه تا واحد تحویل  
- تنظیم حسگرهای کنترل رجیستری اتوماتیک هر یونیت (شکل ۱۷)



شکل ۱۷- حسگر رجیستری اتوماتیک

■ **تنظیم و رجیستر کردن چاپ در سرعت پایین:** تنظیم شید رنگ و انطباق رنگ‌ها بر روی هم در سرعت پایین (به‌گونه‌ای که چاپ با چشم غیرمسلح قابل رؤیت باشد) انجام می‌پذیرد. زمانی که چاپ و رنگ مورد نظر تنظیم و به تأیید ناظر چاپ و یا نماینده مشتری رسید آنگاه با فعال نمودن سیستم کنترل اتوماتیک می‌توانیم سرعت دستگاه را افزایش داده و به اندازه مورد نظر برسانیم. ابزارهای کنترل اتوماتیک کمک می‌کنند تا بدون توقف چاپ، چاپ‌کار بتواند بر روی نمونه چاپی با ابزارهای زیرکنترل‌های لازم را انجام دهد.  
ابزار تابش سریع و پیاپی نور (Strobe light)  
چشم آینه‌ای (Web viewer)  
دوربین وب (Camera generated video)

۲-۲-۵- مراحل کنترل فرایند نمونه‌گیری فلکسوگرافی و روتوگراور: کنترل فرایند چاپ روتوگراور و چاپ فلکسوگرافی را به دلیل انجام عملیات چاپ در سرعت بالا نمی‌توان با چشم و یا ابزار به صورت کامل کنترل کرد. از این رو با انجام برخی روش‌ها و کنترل و پایش در قبل و حین عملیات چاپ می‌توانیم ضریب تولید چاپ بی‌نقص را افزایش دهیم. بدین منظور کنترل فرایند تولید در سه مرحله به شرح زیر می‌باشد:

**الف) کنترل‌های قبل از نمونه‌گیری:** کنترل و پایش دقیق مواردی که در زیر آمده است نقش مستقیم در چایی با کیفیت و به حداقل رساندن ضایعات و توقف دستگاه خواهد داشت.

- کنترل ولتاژ برق براساس نمایشگر تابلوی برق دستگاه
- کنترل ویسکوزیته مرکب هر یونیت
- کنترل فرم‌های چایی و اطمینان از نصب و بالانس بودن آنها
- کنترل و اطمینان از عبور صحیح فیلم از لابه‌لای غلتک‌ها (نوردها)
- کنترل و تنظیم نمایشگرهای دمای هر یونیت و اطمینان از تأمین درجه هوای گرم ورودی
- کنترل فیلم چایی از نظر نوع، عرض و ضخامت متناسب با دستور سفارش و میزان تریمینت
- کنترل عبور و گردش آب در غلتک‌هایی که چرخش آب در آنها وجود دارد.
- کنترل ترتیب صحیح نصب سیلندر یا فرم‌های چایی

این کنترل‌ها سبب می‌شوند دستگاه در حین انجام عملیات چاپ متوقف نشود. از جمله عواملی که می‌تواند در صورت عدم کنترل منجر به توقف دستگاه شود عبارت‌اند از: پاره شدن سطح چایی، برهم خوردن کشش سطح چایی در حین انجام چاپ، افت دما و خشک نشدن مرکب و...

نکات مهم



**ب) کنترل‌های حین نمونه‌گیری:** کنترل‌های حین نمونه‌گیری عبارت‌اند از:

- کنترل ویسکوزیته یا گرانیروی مرکب به‌منظور ثابت ماندن غلظت آن در تمام مدت کارکرد دستگاه
- کنترل رجیستر و یا تقارن چاپ
- کنترل دمای هوای گرم ورودی به هر یونیت و عدم افت یا افزایش آن
- کنترل ثابت بودن کشش فیلم چایی در طول دستگاه
- کنترل شید رنگ و ثابت ماندن آن
- کنترل حرکت وب کم دستگاه و اطمینان از پوشش کامل عرض فیلم چایی (شکل ۱۸)
- کنترل جمع شدن فیلم چایی و یکنواخت پیچیده شدن آن در واحد تحویل
- کنترل و اطمینان از عملکرد صحیح تنظیم اتوماتیک رجیستر

عدم توجه و کنترل هر یک از این موارد، چایی غیر قابل قبول و فاقد کیفیت را به دنبال خواهد داشت.

نکته

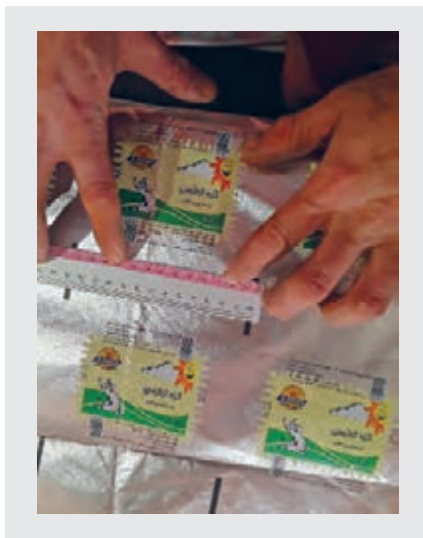




شکل ۱۸- قرار داشتن دوربین روی مسیر حرکت سطح چاپ شونده

پ) کنترل های بعد از نمونه گیری: کنترل های بعد از چاپ عمدتاً مربوط به سطح چاپ شونده می باشد این کنترل ها عبارت اند از:

■ کنترل ابعاد طرح چاپی با ارجینال یا طرح تأیید شده (شکل ۱۹)



شکل ۱۹- کنترل ابعاد طرح چاپی

- کنترل قدرت چسبندگی مرکب به فیلم چاپی
- کنترل و اطمینان از خشک شدن کامل مرکب
- کنترل و اطمینان از عدم کاهش عرض فیلم چاپی به دلیل کشش فیلم در حین عملیات چاپ
- کنترل شید رنگ براساس ارجینال یا نمونه اولیه تأیید شده (شکل ۲۰)



شکل ۲۰- انطباق ارجینال یا نمونه تأیید شده با نمونه چاپی

- کنترل یکنواختی و صاف بودن فیلم چاپ شده و نداشتن هرگونه چروک
- کنترل رجیستری چاپ
- کنترل عکس، نوشتار و تطبیق آن با نمونه اصلی
- عدم ریختگی و شره کردن مرکب

با توجه به تنوع جنس سطوح چاپ شونده در فرایند نمونه‌برداری، نمونه‌های برداشته شده را تفکیک و به مراکز باز یافت ارسال کنید.

توجهات  
زیست  
محیطی



**۳-۲-۵- تغییر تنظیمات:** تنظیمات دستگاه برای هر چاپی در هر دو دستگاه چاپ فلکسوگرافی و یا روتوگراور متفاوت است. آنچه بیشترین تأثیر را در تغییرات سبب می‌شود مربوط به سطح چاپ شونده است. از آنجایی که خواص فیزیکی و شیمیایی و حتی ضخامت و عرض و قطر رول فیلم چاپی تنظیمات خاص خودش را نیاز دارد لذا با تغییر سطح چاپی تنظیمات نیز تغییر می‌کند. برخی از این تنظیمات عبارت‌اند از:

- دمای لازم برای خشک شدن مرکب
- کشش مورد نیاز در طول دستگاه
- سرعت دستگاه
- از دیگر عواملی که به موجب آنها امکان تغییر تنظیمات وجود دارد عبارت‌اند از:
- تغییر نوع مرکب
- تغییر هر یک از فرم‌های چاپی
- تغییر حلال
- تغییر ویسکوزیته

در گروه‌های چهار نفره دستورالعمل‌هایی که با انجام آنها می‌توانیم از کیفیت فیلم چاپ شده، در پایان عملیات چاپ اطمینان حاصل کنیم را تدوین کنید.

فعالیت  
کلاسی



## ۳-۵- کنترل کیفی نمونه چاپی و تنظیم رنگ

- کنترل کیفی فرم چاپی به چند صورت انجام می‌شود؟
- ابزارهای کنترل کیفی کدام هستند؟
- پارامترهای کنترل کیفی کدام‌اند؟
- کنترل کیفیت چشمی دارای چه مزایا و معایبی است؟
- برای تسریع در مطابقت رنگ نمونه در حال چاپ با نمونه اولیه چه اقداماتی باید صورت گیرد؟

در تولید به روش چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور فرایند کنترل کیفی و تنظیم رنگ، ضمن کاهش زمان آماده‌سازی دستگاه، باعث تطبیق کیفیت رنگ فرم چاپی با نمونه اورژینال می‌شود. این فرایند باعث تکرارپذیری چاپ در بازه‌های زمانی مختلف و کاهش مصرف مرکب نیز می‌شود. پارامترهای کنترل کیفی و تنظیم رنگ به صورت چشمی و ابزاری (در نوارهای کنترل رنگ) بر روی پلیت (کلیشه) قرار داده می‌شوند شکل (۲۱) تصویر یک فرم کنترل کیفیت در چاپ فلکسوگرافی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۱- فرم کنترل کیفیت در چاپ فلکسوگرافی



۱-۳-۵- روش‌های کنترل کیفیت نمونه چاپی: کیفیت نمونه چاپی با در اختیار داشتن نمونه چاپ شده قابل بررسی و کنترل است. در این مرحله به ایراداتی که امکان دارد از لحاظ استاندارد در چاپ به وجود آید پرداخته می‌شود. کنترل نمونه چاپی به دو روش انجام می‌شود. در ادامه هر یک از این دو روش را به منظور دریافت تأییدیه کنترل کیفی و چاپ انبوه به اختصار شرح می‌دهیم

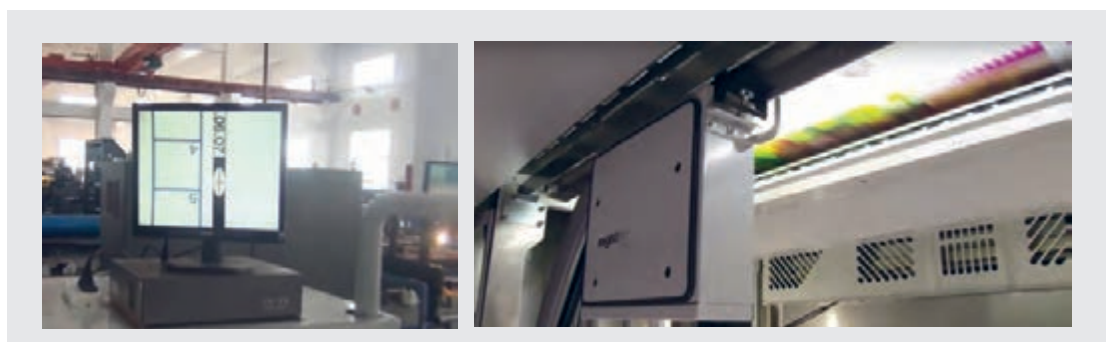
**الف) روش کنترل ابزاری:** در این روش کنترل کیفیت، از ابزارهایی مانند میکرومتر، خط‌کش، ترازوی دقیق دنسیتومتر، اسپکتروفوتومتر، دوربین‌های دیجیتال و... استفاده می‌شود. شکل ۲۲ خط‌کش، شکل ۲۳ لوپ، شکل ۲۴ دوربین دیجیتال و شکل ۲۵ نمایشگر علامت رجیستری برای کنترل انطباقات را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲- خط‌کش



شکل ۲۳- انواع لوپ



شکل ۲۵- نمایشگر علامت رجیستری

شکل ۲۴- دوربین دیجیتال



ب) **روش کنترل چشمی:** بسیاری از کنترل‌ها بدون استفاده از ابزار و تنها با چشم مورد سنجش قرار می‌گیرد. این نوع کنترل مستلزم داشتن تجربه کافی و شناخت لازم از این چاپ می‌باشد. در کنترل چشمی می‌توان، عدم شره مرکب، علائم رجیستری، علائم ستاره‌ای و کنترل کلی نمونه چاپ شده را کنترل کرد. در شکل ۲۶ پرینت تأیید شده طرح چاپی نشان داده شده است که نمونه چاپی را از نظر ابعاد طرح و... با آن کنترل می‌کنیم.



شکل ۲۶- پرینت تأیید شده طرح چاپی

این روش دارای مزایا و معایب می‌باشد که به شرح زیر می‌باشند:

#### مزایا

- امکان بررسی رجیستری چاپ در لحظه
- قابلیت تشخیص تغییر رنگ در غلظت‌های پایین
- سرعت کنترل بیشتر
- کم‌هزینه بودن

#### معایب

- تحت تأثیر قرار گرفتن چشم در شدت و نحوه تابش منابع نوری مختلف
- تشخیص دشوار رنگ زرد توسط چشم
- ناتوانی چشم در تشخیص دقیق و تعیین مقادارها
- برخی از ایرادهایی که به روش چشمی قابل شناسایی است را می‌توان با استفاده از ابزار آزمایشگاهی نیز از صحت آن اطمینان حاصل کرد مانند خشک نشدن مرکب و وجود خلأ در مرکب روی سطح فیلم چاپی و...
- جدول ۱ برخی از ایرادات شایع در چاپ روتوگراور و علت بروز آنها را ارائه می‌دهد و در جدول ۲ پارامترهای کنترل فیلم چاپ شده در نمونه‌گیری چاپ اول و چاپ دوم ارائه شده است.

جدول ۱- برخی از ایرادهای شایع در چاپ روتوگراور و علت بروز آنها

ایرادات	علت بروز
مات بودن و عدم شفافیت فیلم چاپ شده	از بین رفتن فلز کروم سیلندر، ایراد مرکب یا حلال مصرفی
شکندگی سطح چاپی	نامناسب بودن مرکب، دما و حرارت بالای خشک‌کن‌ها
عدم چاپ شدن حروف و نوشتار ریز	کم بودن فشار چاپ
سایه آوردن چاپ	رقیق بودن مرکب، ایراد تیغه هدایت مرکب، کشش نامناسب
تداخل و پخش‌شدگی رنگ‌ها روی هم	خشک نشدن مرکب، زیاد بودن فشار نورد بر روی سیلندر
خط طولی روی فیلم چاپ شده	شکستگی یا وجود چیزی پشت تیغه هدایت مرکب، خرابی نورد
سفیدک زدن سطح چاپ	غلظت بالای مرکب، خرابی سیلندر، خشک شدن سریع مرکب

جدول ۲- شاخص‌های کنترل فیلم چاپ شده در نمونه‌گیری چاپ اول و چاپ مجدد

نوع سنجش و ابزار	چاپ دوم	چاپ اول	چاپ نمونه	نوبت چاپ
				شاخص‌های کنترل
چشمی، کنترل لیبل	✓	✓	✓	جنس فیلم چاپی
ابزاری، خط‌کش دقیق	✓	✓	✓	عرض فیلم چاپی
ابزاری، میکرومتر	✓	✓	✓	ضخامت فیلم چاپی
ابزاری، خط‌کش دقیق	-	-	✓	ابعاد طرح چاپ شده
ابزاری، خط‌کش دقیق	-	-	✓	موقعیت فتوسل و ابعاد آن
چشمی و تطابق با ارجینال	✓	✓	✓	شید رنگ
ابزاری با چسب مخصوص	✓	✓	✓	قدرت چسبندگی مرکب به سطح فیلم چاپی
چشمی	✓	✓	✓	رجیستری و عدم جابه‌جایی چاپ
چشمی و تطابق با ارجینال	-	-	✓	نوشتار روی فیلم چاپی
ابزاری، آزمایشگاهی	✓	✓	✓	خشک شدن مرکب بر روی فیلم چاپی
چشمی	✓	✓	✓	عدم شکستگی مرکب

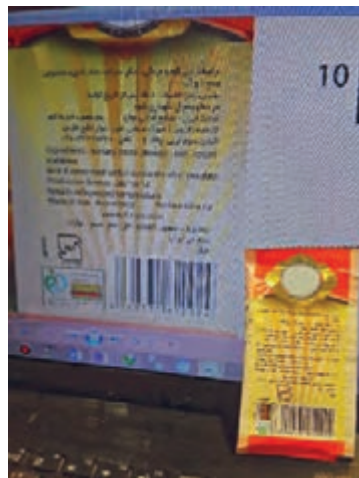
علامت تیک (✓) به معنی نیاز به انجام عملیات و علامت منفی (-) به مفهوم عدم نیاز به عملیات یاد شده است.

۳-۳-۵- مراحل کنترل کیفیت نمونه چاپی: برای برخی پارامترها از هر دو روش چشمی و ابزاری استفاده می‌شود. در تطبیق نمونه چاپ شده با نمونه اولیه مراحل زیر انجام می‌شود:  
**الف) کنترل ابعاد طرح:** طول و عرض نمونه چاپی می‌بایست کاملاً با نمونه اولیه یا پرینت تأیید شده مطابقت داشته باشد. خط‌کش دقیق ابزار این کنترل است. در شکل ۲۷ نمونه چاپ شده با ابزار اندازه‌گیری برای انطباق با ارجینال نشان داده شده است.



شکل ۲۷- اندازه‌گیری ابعاد نمونه چاپی

**ب) کنترل نوشتار طرح:** نوشتار طرح یکی از پارامترهای قابل کنترل است و بایستی نوشتار تمامی نمونه چاپی با نمونه تأیید شده مطابقت داده شود. معمولاً به علت ریز بودن نوشتار و وجود عدد، آرم (لوگو) با حساسیت و دقت بالایی کنترل صورت گیرد. چشم ابزار این کنترل است شکل ۲۸ مطابقت نوشتار نمونه چاپی با طرح تأیید شده مشتری را نشان می‌دهد.



شکل ۲۸- کنترل و مطابقت نمونه چاپی با طرح تأیید شده

در چاپ روتوگراور، نوشتار طرح بیشترین عدم تطابق را به دلیل پریدن حروف یا اعداد در هنگام سیلندرسازی در بین سایر کنترل‌ها به خود اختصاص می‌دهد.

(پ) **کنترل ابعاد و موقعیت فتوسل:** فتوسل مستطیلی سیاه‌رنگ است که مربوط به طرح و یا جزئی از آن نبوده و صرفاً برای تشخیص ابعاد طرح و ناحیه لفاف در ماشین بسته‌بندی کاربرد دارد. شکل ۲۹ فتوسل و ابعاد آن نشان داده شده است



شکل ۲۹- فتوسل و ابعاد آن

(ت) **تطبیق تم یا شید رنگ:** تطبیق تم یا شید رنگ نمونه چاپی مهم‌ترین پارامتر کنترلی در تطبیق با نمونه اولیه می‌باشد. بایستی به این نکته مهم توجه داشت که پرینت تأیید شده توسط مشتری به دلیل اینکه روی کاغذ انجام می‌شود مطمئن‌ترین و بهترین منبع کنترل ابعاد، نوشتار، طرح، فتوسل و تطابق با نمونه چاپی است. اما نمی‌توان انتظار داشت تم و شید رنگ نمونه چاپی که بر روی فیلم پلیمری یا آلومینیمی انجام می‌شود، کاملاً مطابق پرینت رنگی که توسط کامپیوتر روی کاغذ انجام شده است باشد، شکل ۳۰ کنترل چشمی محصول با ارزشینال را نشان می‌دهد.



شکل ۳۰- کنترل چشمی محصول با ارزشینال

ث) کنترل رجیستر بودن چاپ: چنانچه چاپ دارای عدم رجیستر بودن رنگ‌ها باشد آن بخش از فیلم چاپی، ضایعات (باطله) تلقی می‌شود، در شکل ۳۱ نمونه‌های انواع مختلف علائم کنترل چاپ نشان داده شده است.



شکل ۳۱- نمونه‌های مختلف علائم کنترل چاپ

- بهترین مرجع برای تطبیق و تأیید شیدرنگ (در صورت عدم حضور ناظر چاپ) پروف می‌باشد.
- پرینت تأیید شده مطمئن‌ترین نمونه اولیه برای تطبیق ابعاد و اندازه طرح، کنترل نوشتار، عکس، لوگو و فتوسل می‌باشد.

نکات مهم



یک نمونه فیلم چاپی که روی فیلم پلیمری توسط دستگاه چاپ روتوگراور چاپ شده است با پرینت طرح که بر روی کاغذ گلاسه گرفته و به تأیید صاحب طرح رسانده‌ایم را از لحاظ تم و شید رنگ تطبیق دهید و بررسی علت تفاوت رنگ‌ها در نمونه چاپی و پرینت طرح در چیست؟ نتیجه را به صورت مکتوب به هنرآموز خود ارائه دهید.

فعالیت کلاسی



۴-۳-۵- کنترل کیفیت چاپ مرکب: کیفیت مرکب چاپ دارای چند شاخص اصلی است. کاربر بایستی شایستگی‌ها و شرایط کنترل این شاخص‌ها را بداند:

- کنترل دوام مرکب: دوام مرکب به معنی مقاومت آن در برابر ساییدگی (در چاپ رو) - مقاومت در برابر نور و عدم کمرنگ یا بیرنگ شدن - سازگاری با چسب در هنگام لمینیت و... می‌باشد.
- چسبندگی مرکب: تولیدات فرایند فلکسوگرافی بیشتر در صنعت بسته‌بندی به کار گرفته می‌شوند و نیازمند تحمل فشارهای وارده است. برای ارزیابی مقاومت چسبندگی مرکب با سطح چاپ‌شونده آزمون‌هایی را شبیه‌سازی می‌کنند تا مقاومت مناطق چاپی را در برابر مالش، سایش یا خراشیدگی اندازه‌گیری کنند.
- مقاومت در برابر آب: در مرکب‌های پایه آب اگر مرکب به صورت کامل خشک نشوند احتمال دارد در صورت قرارگیری در شرایط محیطی مرطوب دوباره حل شوند. این مشکل با استفاده از مرکب با فرمولاسیون مناسب و تنظیم خشک‌کن‌ها برطرف می‌شود.
- مقاومت در برابر هم چسبی: این شاخص عبارت است از توانایی جدا شدن سطح چاپ‌شده از سطح مجاور خود بدون اینکه مناطق چاپی آنها آسیب ببینند. غالباً تنظیم نبودن خشک‌کن دستگاه و اشکال در ترکیبات مرکب باعث این مشکل می‌شود.

■ **مقاومت در برابر ترک خوردگی:** پس از چاپ محصولات شیمیایی مثل کیسه‌های پلی اتیلنی پاکت‌های سیمان و کودهای شیمیایی، مرکب با قرار گرفتن در مجاورت مواد شیمیایی دچار تغییر شکل یا به اصطلاح ترک خوردگی می‌شود که باید این پارامتر مورد کنترل کیفی قرار گیرد.

## ۴-۵- دریافت تأییدیه‌های لازم برای نمونه نهایی

- دریافت تأییدیه‌ها از چند مرجع صورت می‌گیرد؟ نام هر یک از آنها چیست؟
- چنانچه استاندارد، علائم بهداشت و درمان در طرحی وجود داشته باشد، قبل از هر اقدامی، طی ساخت سیلندر و عملیات چاپ، از کدام مرجع باید مجوزهای چاپ اخذ شود؟
- در چه صورتی بدون دریافت تأییدیه یا استعلام برای چاپ از مراجع ذیصلاح، کار ما عملاً جرم محسوب می‌شود؟

**۱-۴-۵- اخذ تأییدیه‌های قانونی:** برای انجام یک چاپ، نیاز به مجوزهایی داریم که برخی از آنها می‌بایست در ابتدای توافق و قرارداد با مشتری و برخی را می‌توان قبل از شروع انجام عملیات چاپ اخذ کرد. صاحب طرح می‌بایست کلیه مجوزها را تهیه و در اختیار چاپخانه قرار دهد به‌طور کلی این مجوزها را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم نمود.

**الف) مجوزهای قانونی:** مجوزهای قانونی عبارت‌اند از مجوزهایی که صاحب طرح یا مشتری به‌صورت لوگو یا علامت بر روی محصول خود درج می‌کند. اخذ و درج برخی از این علامت‌ها اجباری بوده و بدون آنها مجوز فعالیت صادر نمی‌شود. سفارش‌دهنده می‌بایست نسبت به اخذ آن از مراجع مربوطه اقدام و در اختیار چاپخانه قرار دهد. اخذ برخی دیگر از این مجوزها اجباری نیست لیکن برای رقابت یا معرفی کیفیت یک محصول از شرکت‌های داخلی و بین‌المللی اخذ می‌شود. علامت استاندارد و علامت بهداشت از جمله علائم اجباری برخی از محصولات چاپ و بسته‌بندی هستند. مجموعه استانداردهای کیفیت و زیست محیطی ایزو ۹۰۰۰، ایزو ۱۷۰۰۰ و HCC از جمله علائم کیفیت اختیاری می‌باشد که علی‌رغم اجباری نبودن، برای چاپ و درج آن روی محصول نیاز به اخذ مجوز از شرکت‌های ارائه‌دهنده می‌باشد.

**ب) مجوزهای مربوط به طرح نهایی چاپی:** این مجوزها می‌بایست از مشتری یا صاحب طرح دریافت و در اختیار چاپخانه قرار گیرد. مشتری طرح خود را به چاپخانه ارائه می‌دهد. واحد طراحی؛ طرح را بررسی و تغییرات لازم را بر روی طرح اعمال کرده و پرینت نهایی را برای مشتری ارسال می‌کند. صاحب طرح بعد از کنترل طرح از لحاظ نوشتار - جانمایی طرح و نوشتار، ابعاد طرح (طول، عرض، موقعیت قرار گرفتن فتوسل)، (خال مشکلی) در صورت نیاز به تغییرات، مراتب را در پرینت درج و برای واحد طراحی ارسال می‌کند در غیر این صورت با تأیید طرح مربوطه، مجوز ساخت سیلندر را بر اساس آن پرینت به چاپخانه می‌دهد. از جمله مجوزها و تأییدیه‌های دیگری که در زمره مجوزهای مربوط به طرح قرار می‌گیرد کلیه مکاتبات مجوزها و تأییدیه‌هایی می‌باشد که بین چاپخانه و شرکت سازنده فرم چاپی (سیلندر) رد و بدل می‌شود. چاپخانه بعد از انجام تغییرات طرح و دریافت تأیید مشتری، طرح نهایی را برای شرکت ساخت سیلندر ارسال می‌کند. شرکت ساخت سیلندر نیز بعد از اقدامات لازم بر روی طرح و تغییر فرمت به فرمت سازگار با دستگاه خود، حداقل

آیامی‌دانید



سه پرینت را برای چاپخانه ارسال می‌کند. در صورت تأیید آنها توسط چاپخانه مراحل ساخت فرم چاپی آغاز می‌شود. پرینت کلی طرح، پرینت تفکیک شده یا تک رنگ طرح و چیدمان طرح در طول و پیرامون سیلندر که در واقع تکرار طرح بوده از مهمترین مواردی هست که می‌بایست قبل از ساخت سیلندر چاپ بررسی و کنترل و تأیید شوند.

#### نکات مهم



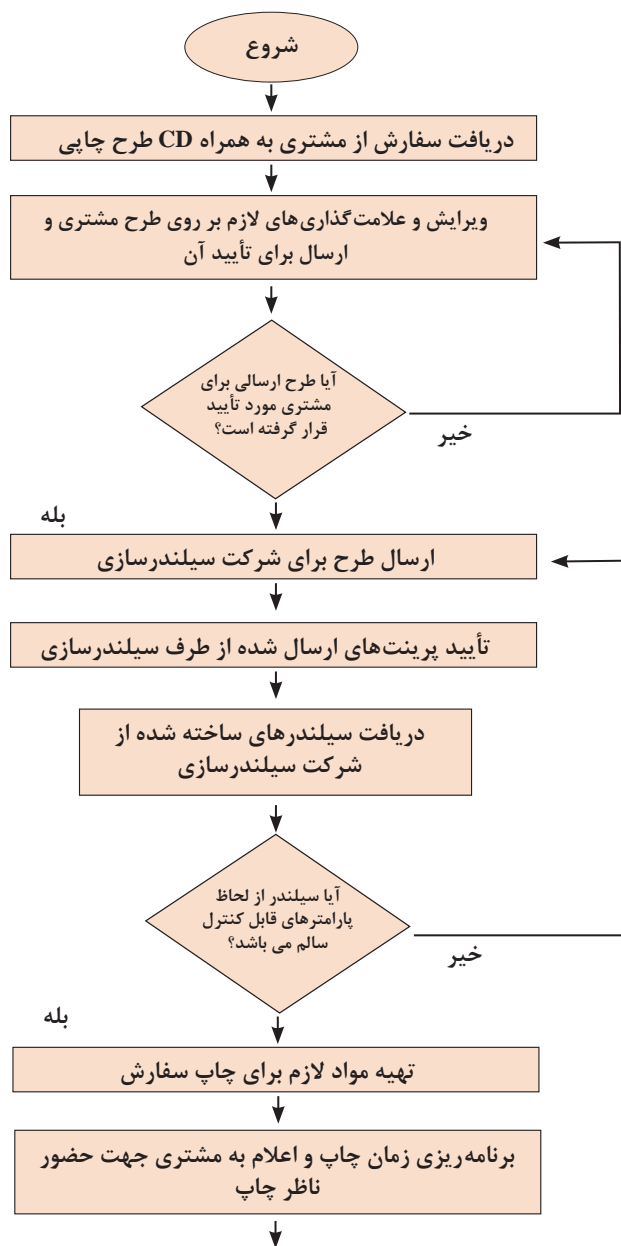
- استفاده از لوگو و علائمی مانند استاندارد و علائم مجوز غذایی و دارویی در صورت عدم اخذ مجوز آنها از مراجع مربوطه پیگرد قانونی دارد.
- استفاده از علائم استانداردهای اختیاری مانند مجموعه استانداردهای ایزو ۹۰۰۰-۱۷۰۰۰ و محیط زیستی در صورت استفاده بدون اخذ مجوز قانونی و شکایت شرکت‌های ارائه‌دهنده علائم منجر به پیگرد قانونی خواهد شد.
- در پرینت طرح که به تأیید مشتری رسیده است کلیه جزئیات و ابعاد و اندازه دقیق طرح محل قرار گرفتن فتوسل با ابعاد دقیق آن می‌بایست وجود داشته باشد.
- کنترل و تأیید نمونه، توسط ناظر چاپ و یا پروف ارسالی تأیید شده توسط مشتری، انجام می‌پذیرد.

#### کار عملی



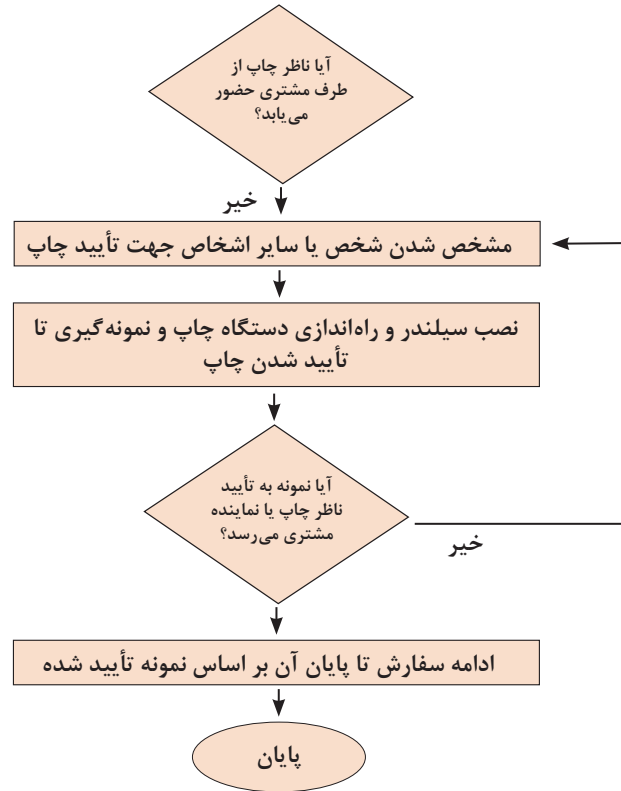
با توجه به اینکه مجموعه‌های صنایع غذایی و دارویی بیشترین استانداردهای اجباری و مجوزهای قانونی را برای تولید محصولات خود می‌بایست اخذ کنند. با تحقیق و بررسی استانداردهای اجباری و مجوزهای قانونی برای یک شرکت دارویی که قصد سفارش لفافه‌های چاپی برای بسته‌بندی محصولات خود را دارد. جدولی طراحی کنید که کلیه مجوزها و تأییدها (از ابتدای سفارش تا پایان عملیات چاپ) به تفکیک درخواست‌کننده، تأییدکننده و گردش کار آنها را شامل شده و کلیه مجوزهای لازم بین تمام مجموعه‌های دخیل در چاپ را در برگیرد. پس از تهیه این جدول، در گروه‌های چهار نفری بحث و تبادل نظر کنید و نتیجه را به صورت مکتوب به هنرآموز خود ارائه کنید.

۲-۴-۵- فرایند گردش کار تولید در چاپ روتوگراور: گردش کار چاپ اولیه (نمونه) و سپس تولید انبوه در چاپ گراور و همچنین چاپ فلکسوگرافی تابع ساختار تدوین شده داخلی هر چاپخانه و استانداردهای اخذ شده در زمینه مدیریت کیفیت و استانداردهای اجباری می باشد. علی رغم تفاوت گردش کار فرایند تولید چاپ روتوگراور با چاپ فلکسوگرافی در چاپخانه ها، اساس و پایه این فرایند مطابق روندنمای (۱) (Flowchart) می باشد.





ادامه روندنمای (۱) (Flowchart)



روندنمای ۱- فرایند گردش کار تولید در چاپ روتوگراور



- مراحل بایگانی نمونه‌های چاپی کدام‌اند؟
- برای بایگانی نمونه‌های تأیید شده می‌بایست چه دستورالعمل‌هایی داشته باشیم؟
- در صورت عدم بایگانی نمونه‌های تأیید شده چه مشکلاتی امکان دارد به وجود آید؟

نگهداری و مراقبت از نمونه‌های چاپی از اهمیت خاصی برخوردار است. در تعیین مدت زمان نگهداری این نمونه‌ها تعریف و اجبار خاصی وجود ندارد. هر مجموعه براساس شرایط و محدودیت‌های خود این زمان را تعریف می‌کند. زمان نگهداری و بایگانی نمونه‌های تأیید شده به چندین پارامتر از جمله: سابقه مشتری در سفارشات قبلی و میزان فضای موجود برای اختصاص به نگهداری و بایگانی نمونه‌ها در چاپخانه بستگی دارد. شکل ۳۲ نمونه‌ای از بایگانی و نگهداری نمونه‌های چاپی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۲- بایگانی فیلم‌ها

**۵-۵-۱- اصول نگهداری از مستندات:** به دلیل اهمیت مستندات در هر مجموعه، نگهداری از آنها نیز دارای اهمیت است. برخی از مستندات جزء اسناد محرمانه هر مجموعه‌ای محسوب می‌شوند که باید برای نگهداری آنها طبقه‌بندی‌هایی در نظر گرفت. اصول و طریقه نگهداری از مدارک به شرح زیر می‌باشد:

- طبقه‌بندی مدارک و مستندات متناسب با سطح دسترسی افراد مختلف
- نگهداری در شرایط محیطی مناسب
- تجهیز محل‌های نگهداری مستندات به لوازم اطفاء حریق
- استفاده از پرسنل آموزش دیده
- بایگانی مستندات مطابق اصول و ترتیب بایگانی
- استفاده از کمد‌های قفل دار برای نمونه‌های مهم یا محرمانه



اگر چه در هنگام تدوین دستورالعمل مدت زمان نگهداری نمونه‌ها، این زمان را برحسب فضای موجودی که در اختیار داریم تعیین می‌کنیم لیکن باید توجه داشت که این زمان نباید کمتر از شش ماه باشد.

**۲-۵-۵- دسته‌بندی نمونه‌های تأیید شده:** مراقبت از نمونه‌های تولیدی بر اساس دستورالعملی که هر چاپخانه برای بایگانی نمونه‌هایش تدوین کرده انجام می‌شود. اما نکته حائز اهمیت در بایگانی و نگهداری نمونه‌ها توجه به این مسئله است که نمونه‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند.

**۱- نمونه و تأییدهای اولیه:** به نمونه‌هایی گفته می‌شود که از ابتدای دریافت طرح به تأیید مشتری رسیده و کلیه مراحل ساخت سیلندر، نمونه اولیه و نوشتار بر اساس آن انجام می‌شود. پروف توسط سیلندرساز بعد از ساخت سیلندر به همراه فرم‌های چاپی به چاپخانه ارسال می‌شود. از این نمونه معمولاً برای مطابقت نوشتار، سیلندر، نوشتار طرح تأیید شده توسط مشتری قبل از نصب سیلندر به روی دستگاه استفاده می‌شود.

نمونه و تأییدهای اولیه معمولاً از اسناد مهم برای بایگانی هستند که باید در پرونده اصلی و در محل مناسب (از نظر امنیت و شرایط دمایی، رطوبت و نور مناسب) نگهداری شوند. مدت زمان نگهداری این نمونه‌ها دائمی بوده و در هیچ زمانی منقضی نمی‌شود.

**۲- نمونه‌هایی که از هر رول در هنگام چاپ نمونه‌گیری می‌شوند:** در هنگام شروع چاپ هر آن با توجه به مقدار تناژ سفارش امکان دارد تعداد رول‌های چاپی بیش از یک رول و گاهی حتی از ده رول بیشتر شود. از هر رول نمونه‌ای را برش داده و بعد از مطابقت با نمونه اولیه و تأیید شده، به روی آن شماره و تاریخ و شیفت تولید را ثبت و نگهداری می‌کنیم.

از آنجایی که زمان نگهداری این نمونه‌ها دائمی نیست (معمولاً بین ۶ ماه الی یک سال می‌باشد). از این نمونه‌ها برای هرگونه اعتراض مشتری در خصوص رنگ، شید رنگ و سایر مواردی که توسط مشتری اعلام می‌گردد استفاده خواهد شد. شکل‌های ۳۳ و ۳۴ دو نمونه از قفسه بایگانی نمونه را نشان می‌دهند.



شکل ۳۳- قفسه بایگانی



شکل ۳۴- قفسه بایگانی

## ارزشیابی شایستگی نمونه گیری چاپ فلکسو و روتوگراور

## شرح کار:

۱- آماده سازی دستگاه برای نمونه گیری ۲- چاپ نمونه ۳- کنترل کیفی نمونه چاپی و تنظیم رنگ ۴- دریافت تأییدهای لازم برای نمونه نهایی ۵- بایگانی نمونه تأیید شده

## استاندارد عملکرد:

گرفتن نمونه چاپ از ماشین چاپ فلکسو و روتوگراور و انطباق آن با نمونه اصلی (ارژینال)

## شاخص ها:

کنترل فرم های چاپ و کنترل بخش تغذیه - کنترل نوردهای انتقال سطح چاپ شونده - کنترل بخش خروجی دستگاه - کنترل خشک کن ها - کنترل مکانیزم های مرکب دهی - کنترل ویسکوزسنج  
کنترل تثبیت ویسکوزیته - کنترل رجیستری - کنترل دمای هوای گرم ورودی به هر یونیت - کنترل ثابت بودن کشش فیلم چاپی - کنترل شید رنگ - کنترل حرکت وب کم دستگاه - کنترل جمع شدن فیلم چاپی  
آشنایی با ابزار کنترل کیفیت - انجام کنترل چشمی - انجام کنترل های ابزاری - دانستن مقادیر استاندارد مؤلفه های کنترل کیفیت - دقت در انجام کنترل کیفیت - سرعت لازم در انجام کنترل کیفیت  
کنترل تأییدیه های قانونی چاپ - کنترل و دریافت تأیید طرح نهایی برای چاپ - کنترل و تأیید نهایی فرم چاپ سالم بودن نمونه تأیید شده - کنترل مهر تأیید نمونه - ثبت مشخصات نمونه در دفتر یا سیستم بایگانی

## شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

## شرایط:

۱- در محیط کارگاه چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور ۲- نور یکنواخت با شدت ۵۰۰ لوکس ۳- تهویه مناسب و دمای  $20 \pm 1^{\circ}C$  ۴- درصد رطوبت ۵- زمان

## ابزار و تجهیزات:

مشاهده - لوپ - کالریمتر - دنسیتومتر

## معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عملکرد واحد چاپ	۲	
۲	چاپ نمونه	۲	
۳	کنترل کیفی نمونه چاپی و تنظیم رنگ	۲	
۴	دریافت تأییدهای لازم برای نمونه نهایی	۱	
۵	بایگانی نمونه تأیید شده	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش	۲	
	میانگین نمرات		*

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

## منابع و مآخذ:

- برنامه درسی رشته چاپ، دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه ای و کاردانش، سال ۱۳۹۴.
- کتاب پیشرفت های فناوری مرکب های چاپ، دکتر حسین محمد لو، مهندس محمد حسین افشار، نشر چشمه.
- کتاب شیمی در چاپ، دکتر روح اله کاشانکی.
- سیلندر سازی Daetwyler
- سیلندر سازی Janoschka
- تولید داکتر بلید Harris & Bruno International
- تولید داکتر بلید UNGER
- کتاب راهنمای ماشین روتو گراور چروتی R<sup>۹۸X</sup>
- فرآیند، تجهیزات و ماشین آلات چاپ گود، مؤلف کندل جیلت E.kendall gillett، مترجم محمود خوشنواز، ناشر: موسسه انتشاراتی نقش گستران بهار، چاپ ۱۳۹۱.
- ویژگی های سطوح چاپ شونده در چاپ و بسته بندی، تألیف محمود خوشنواز، تهران نشر محمود خوشنواز، ۱۳۹۲.
- مبانی فن آوری بسته بندی، مؤلف والتر سرکا، گزینش اهتمام ماهنامه صنعت بسته بندی، ترجمه حجت سلمانی، تهران نشر هیراد، ۱۳۸۴.
- مواد شناسی و تکنیک چاپ در بسته بندی، مؤلف اردشیر حکیمی طهرانی، تهران انتشارات فرهنگسرای میر دشتی، ۱۳۸۸.
- راهنمای جدید چاپ و گرافیک، مؤلف دیوید بن، مترجم حمید لباف، تهران انتشارات فرهنگسرای میر دشتی، ۱۳۸۸.
- تکنولوژی چاپ، اسدالله اخیان، آمل نشر وارث وا، ۱۳۸۹.
- همنشینی رنگ ها «۲» راهنمای خلاقیت در ترکیب رنگ ها، براید ام ولان، ترجمه فریال دهدشتی شاهرخ، ناصر پور پیرار، تهران نشر کارنگ، ۱۳۷۸.

- Handbook printmedien: technology and, productions verfahren, Hrsg: Helmut
- Kipphan, springer verlag Berlin Heidelberge Newyork
- Nandakumar gravureL / \_flexography\_ screen\_ printing
- BOBST
- Tesa
- AV Flexologic



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

اسامی دبیران و هنرآموزان شرکت‌کننده در اعتبارسنجی کتاب تولید به روش چاپ فلکسوگرافی و روتوگراور - ۲۱۲۴۵۶

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	مجتبی عباس نژاد	خراسان رضوی
۲	رضا فراقی	خراسان رضوی
۳	عبداله حیدری	اصفهان
۴	داود لطفی	آذربایجان شرقی

هنر آموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه  
بر نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب گاه: [tvoccd.oerp.ir](http://tvoccd.oerp.ir)

دقتاً تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش