بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

دانش فنی تخصصی

رشته چاپ

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دوازدهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: دانش فنی تخصصی(رشته چاپ) ـ ۲۱۲۴۵۳
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی وتألیف: محمد حسین قاسمی افشار، علیرضا نجفی، حمید رضا بختیاری، علیرضا عظیمیان، محمد صانعی منفرد، فرشید بلندی (اعضای شورای برنامه ریزی)
علیرضا نجفی، مهرداد باقری، اکبر شهریاری، سعید رجبیان، علی حسینی(اعضای گروه تألیف)ـ محمد حسین قاسمی افشار (ویراستار ساختاری و محتوایی)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: محمد مهدی ذبیحی (مدیر هنری) ـ آزاده امینیان(صفحه آرا) ـ محمدحسین قاسمی افشار(طراح جلد)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰
صندوق پستی: ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ پنجم ۱۴۰۱

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 به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت‌پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۸- ۳۱۶۴ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ **ISBN 978 – 964 – 05 – 3164–8**

ما باید زحمت بکشیم تا در همهٔ جناح‌ها خودکفا باشیم. امکان ندارد که استقلال به‌دست 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 «قُدِّسَ سِرُّهُ»

فهرست

پودمان اول: استانداردسازی محیط کار و تجهیزات

۱ـ۱ تعریف استانداردسازی محیط کار و تجهیزات ۱۰
۱ـ۲ انواع استاندارد ۱۱
۱ـ۳ چگونگی تهیهٔ استاندارد ۱۳
۱ـ۴ ضرورت استانداردسازی در صنعت چاپ ۱۵
۱ـ۵ استانداردسازی محیط کار و تجهیزات ۱۸
۱ـ۶ استانداردسازی محیط کار ۲۲
۱ـ۷ استانداردسازی ابزار و مواد مصرفی ۳۰
۱ـ۸ استانداردسازی نیروی انسانی ۳۲
۱ـ۹ استانداردسازی تجهیزات ۳۴

پودمان دوم: فناوری‌های نوین

۲ـ۱ فناوری H ـ uv ۴۲
۲ـ۲ فناوری چاپ نانوگرافی ۴۷
۲ـ۳ سازگاری با انواع مواد ۵۴

پودمان سوم: تحلیل سیستم‌های مکانیکی

۳ـ۱ انواع شیوه‌های اتصال در مکانیزم‌ها ۶۴
۳ـ۲ مکانیزم‌های مکانیکی عمومی درماشین‌های صنعت چاپ ۷۰
۳ـ۳ مکانیزم‌های ماشین‌های صنعت چاپ ۸۳

پودمان چهارم: تحلیل سیستم‌های الکتریکی

۴ـ۱ کمیت‌های الکتریکی ۹۶
۴ـ۲ حفاظت الکتریکی ۹۷
۴ـ۳ المان‌های الکتریکی ۹۸
۴ـ۴ رله‌های قابل برنامه‌ریزی ۱۰۲
۴ـ۵ حسگرها ۱۰۴
۴ـ۶ شبکه‌های ارتباطی در دستگاه‌های لیتوگرافی و چاپ ۱۱۰
۴ـ۷ ماشین‌های الکتریکی ۱۱۳
۴ـ۸ کمپرسور ۱۱۷
۴ـ۹ واحد کنترل راه‌اندازی درایور ـ اینورتر (مبدل) یا ترانس ۱۲۰

پودمان پنجم: کسب مهارت‌های فنی

۵ـ۱ چاپ افست لیتوگرافی ۱۲۴
۵ـ۲ چاپ فلکسوگرافی ۱۲۹
۵ـ۳ روش و ماشین‌های چاپ روتوگراور ۱۳۵
۵ـ۴ فرایند مزایا و کاربردهای چاپ گراور ۱۴۰
۵ـ۵ موارد ایمنی ۱۴۶
۵ـ۶ کنترل‌ها و کارهای اولیه (برای راه‌اندازی دستگاه) ۱۵۰
۵ـ۷ خودآزمایی ۱۵۸
۵ـ۸ فعالیت گروهی ۱۶۰

سخنی با هنرآموزان گرامی

به نام خدا

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی‌ایران و تغییرات سریع عصر فناوری و نیازهای متغیر جامعه بشری و دنیای کار و مشاغل، برنامه‌درسی رشته چاپ باز طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. این کتاب و درس از خوشه دروس شایستگی‌های فنی می‌باشد که در سبد درسی هنرجویان برای سال دوازدهم تدوین و تألیف شده است و مانند سایر دروس شایستگی و کارگاهی دارای ۵ پودمان می‌باشد. کتاب دانش فنی تخصصی مباحث نظری و تفکیک شده دروس کارگاهی و سایر شایستگی‌های رشته را تشکیل نمی‌دهد بلکه پیش‌نیازی برای شایستگی‌های لازم در سطوح بالاتر صلاحیت حرفه‌ای ـ تحصیلی می‌باشد. هدف کلی کتاب دانش‌فنی تخصصی آماده‌سازی هنرجویان برای ورود به مقاطع تحصیلی بالاتر و تأمین نیازهای آنان در راستای محتوای دانش نظری است. یکی از پودمان‌های این کتاب با عنوان «کسب اطلاعات فنی» با هدف یادگیری مادام‌العمر و توسعه شایستگی‌های هنرجویان بعد از دنیای آموزش و ورود به بازار کار، سازماندهی محتوایی شده است. این امر با آموزش چگونگی استخراج اطلاعات فنی موردنیاز از متون فنی غیرفارسی و جداول، راهنمای کاربری ماشین‌ها و دستگاه‌های چاپ و درک مطلب آنها در راستای توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای محقق خواهد شد. تدریس کتاب در کلاس درس به‌صورت تعاملی و با محوریت هنرآموز و هنرجوی فعال صورت می‌گیرد.

به مانند سایر دروس، هنرآموزان گرامی 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 ارزشیابی پایانی و مستمر تشکیل می‌شود. این کتاب مانند سایر کتاب‌ها جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ برخی از فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. در هنگام ارزشیابی استاندارد عملکرد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند.

کتاب دانش فنی تخصصی شامل پودمان‌هایی به شرح زیر است:

پودمان اول: استانداردسازی محیط کار و تجهیزات

پودمان دوم: فناوری‌های نوین

پودمان سوم: تحلیل سیستم‌های مکانیکی

پودمان چهارم: تحلیل سیستم‌های الکتریکی

پودمان پنجم: کسب مهارت‌های فنی (زبان فنی)

هنرآموزان گرامی در هنگام یادگیری و ارزشیابی، هنرجویان باید کتاب همراه هنرجو را با خود داشته باشند.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرجویان عزیز

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 بر اساس استاندارد عملکرد تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی ـ حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ـ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند تحلیل سیستم‌های مکانیکی و برقی ماشین‌های چاپ

۲ـ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند مسئولیت‌پذیری، نوآوری و مصرف بهینه انرژی

۳ـ شایستگی‌های فناوری مانند فناوری‌های نوین

۴ـ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

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

درس دانش فنی تخصصی، از خوشه دروس شایستگی‌های فنی می‌باشد که ویژه رشته چاپ برای پایه ۱۲ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های فنی و غیرفنی این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و توسعه آن براساس جدول توسعه حرفه‌ای بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

این کتاب نیز شامل پنج پودمان است. هنرجویان عزیز پس از طی فرایند یاددهی ـ یادگیری هر پودمان می‌توانند شایستگی‌های مربوط به آن را کسب کنند. در پودمان «کسب اطلاعات فنی» هدف توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای شما بعد از اتمام دوره تحصیلی در مقطع کنونی است تا بتوانید با درک مطالب از منابع غیر فارسی در راستای یادگیری در تمام طول عمر گام بردارید و در دنیای متغیر و متحول کار و فناوری اطلاعات خود را به روزرسانی کنید. هنرآموز محترم شما مانند سایر دروس این خوشه برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید. 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. در کارنامه شما این درس شامل ۵ پودمان است که هر پودمان از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی تشکیل می‌شود و چنانچه در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، لازم است در همان پودمان مورد ارزشیابی قرار گیرید. همچنین این درس دارای ضریب ۴ بوده و در معدل کل شما تأثیر می‌گذارد. همچنین در کتاب **همراه هنرجو** واژگان پرکاربرد تخصصی در رشته تحصیلی ـ حرفه‌ای شما آورده شده است. **کتاب همراه هنرجوی خود را هنگام یادگیری، آزمون و ارزشیابی حتماً همراه داشته باشید.** در این درس نیز مانند سایر دروس اجزایی دیگر از بسته آموزشی در نظر گرفته شده است و شما می‌توانید با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.tvoccd.oerp.ir از عناوین آنها 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 به‌کار گیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

پودمان اول

استانداردسازی محیط کار و تجهیزات

تعریف و طراحی دقیق و قاعده‌مند انجام کار جز بر پایه اصول استاندارد (شامل استانداردهای سازمانی، ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی) میسر نخواهد شد.

از سوی دیگر همه ما هم رأی هستیم که منابع، محیط، تجهیزات و ابزار انجام کار به‌عنوان جزء جدایی‌ناپذیر مجموعه آنچه که به عنوان کار قرار است انجام شود بایستی در تعاریف دقیق و نظام‌مند انجام کار قرار داشته باشند تا نتایج مطلوب و بهره‌ور به‌دست آیند.

در این پودمان مطالبی را پیرامون مبانی، شرایط و الزامات استانداردسازی محیط کار و تجهیزات در صنعت چاپ، ضرورت استانداردسازی، استانداردسازی محیط کار، استانداردسازی ابزار و مواد مصرفی، استانداردسازی نیروی انسانی را فرا می‌گیریم.

استاندارد مانند خط‌کش است که حسب موضوع، قابلیت اندازه‌گیری هر نوع فرایند مرتبط را دارد. از این‌رو باید برای هر موضوع مورد نظر، خط‌کش درست آن را داشته باشیم. نتیجه اینکه، اعمال و رعایت استانداردها هزینه نیست، بلکه سرمایه‌گذاری آگاهانه‌ای است که از همان ابتدا بهره‌دهی خود را نمایان می‌سازد. شکل ۱ مفهوم استاندارد را بیان می‌کند.

شکل ۱ــ مفهوم استاندارد

۱ــ۱ــ تعریف استاندارد

استاندارد و استانداردسازی، روش و مسیر پذیرفته شده عمومی برای انجام درست کارها است که می‌تواند درباره طراحی محصول، نظارت بر شکل‌گیری و انجام فعالیت‌ها، ارائه خدمات و... باشد. استاندارد توسط سازمان‌های تخصصی تعریف و طراحی و توسط مشتریان آنها به‌کار گرفته می‌شود. استانداردها چکیده تعقل و تفکر افرادی متخصص در موضوع‌های خاص است که نیازها و شیوه‌های رفع آنها را می‌دانند. شکل ۲ـ الف لوگو (نشان) استاندارد ایران، شکل ۲ـ ب لوگو (نشان) استاندارد ژاپن و شکل ۲ـ پ لوگو (نشان) استاندارد بین‌المللی ایزو را نشان می‌دهند.

شکل ۲ــ الف

شکل ۲ــ ب

شکل ۲ــ پ

بر اساس واژه نامه نظام استانداردسازی و کیفیت مؤسسه ملی استاندارد ایران، یکی از تعاریف استاندارد به شرح زیر ارائه شده است:

■ استاندارد بر حسب مورد عبارت است از تعیین تمام یا برخی از خصوصیات و مشخصات هر فرآورده از قبیل نوع، جنس، منشأ، مواد اولیه، اجزای تشکیل‌دهنده، ترکیب، ساخت، نحوه استفاده، روش نصب، کیفیت، کمیت، شکل، رنگ، وضع ظاهری، وزن، ابعاد، عیار، ایمنی، چگونگی بسته‌بندی و علامت‌گذاری، روش آزمایش و همچنین یکنواخت کردن اوراق اداری و اسناد بازرگانی و مالی و امثال آن.

۲ـ۱ـ انواع استانداردها

تمام استانداردها یک منظور مشابه برای استفاده از اصول توافق شده دارند. بنابراین استفاده‌کنندگان می‌توانند در مورد محصولات، خدمات و یا عملیات مورد نظر این استانداردها، اطمینان حاصل کنند شکل ۳ مفهوم استاندارد و توافقات جمعی را بیان می‌کند. استانداردها می‌توانند از دو منظر کلی تفاوت داشته باشند:

- نوع توافق‌ها و قراردادها
- تعداد افراد، سازمان‌ها و یا کشورهایی که در تدوین و ایجاد قراردادها دخیل هستند.

در بعضی استانداردها، نوع توافق‌ها اساساً به توصیه و راهنمایی می‌انجامد، و سایر موارد بیشتر اجرایی است.

شکل ۳ـ استاندارد و توافقات جمعی

در صورتی که حوزه استاندارد را در محدوده استفاده‌کنندگان آن بررسی کنیم، به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

۱ـ۲ـ۱ـ استاندارد سازمانی/کارخانه‌ای (Factory Standard): این استاندارد حاصل اتفاق نظر بخش‌های مختلف یک سازمان یا کارخانه تولیدی در زمینه طراحی، تولید و مدیریت است.

تدوین و اجرای استاندارد سازمانی / تولیدی توسط مؤسسه‌ها و کارخانه‌های صنعتی انجام می‌شود. استانداردهای تولیدی در سطوح مختلف طراحی می‌شوند و برخی از آنها در دسترس همگان نخواهد بود بلکه تدوین‌کنندگان، نسبت به آن دارای حق انحصاری (Patent) هستند و استفاده از آنها منوط به اخذ اجازه قانونی از صاحبان آن است.

۲ـ۱ـ۲ـ استاندارد ملی (National Standard): استاندارد ملی به وسیله متخصصان و کارشناسان فنی صنایع و بازرگانی در هر کشوری تدوین می‌شود.

هدف این استاندارد حفظ منافع ملی است که در بیشتر موارد منظور منافع تولیدکننده و مصرف‌کننده است. وظیفه اصلی تدوین استانداردهای ملی در هر کشور به عهده سازمان‌ها و مؤسسه‌های استاندارد آن کشور است. ممکن است این سازمان‌ها دولتی، نیمه‌دولتی و یا خصوصی باشند.

از جمله استانداردهای ملی می‌توان به استاندارد برخی کشورها اشاره کرد:

استاندارد ملی ایران ISIRI
استاندارد ملی ژاپن JIS
استاندارد ملی آلمان DIN
استاندارد ملی آمریکا ANSI
استاندارد ملی انگلستان BSI
استاندارد ملی فرانسه AFNOR

مؤسسه استاندارد ملی ایران به لحاظ قانونی تنها سازمانی است که وظیفه تعیین استانداردهای ملی در کشور ایران را دارد. این مؤسسه در سال ۱۳۳۹ش تأسیس شده است و در همان سال به عضویت سازمان جهانی استاندارد در آمد. اولین فعالیت‌های مؤسسه استاندارد ملی ایران در زمینه صنعت چاپ به سال ۱۳۴۱ ش مربوط می‌شود. این فعالیت‌ها بیشتر در زمینه ابعاد و برخی از مواد و وسایل بوده که از سازمان جهانی استاندارد اخذ شده است و با بازنگری‌هایی مواجه بوده است.

۳ـ۲ـ۱ـ استاندارد منطقه‌ای (Local Standard): این استاندارد توسط گروهی از افراد ذی‌نفع در دو یا چند کشور همجوار که در صنایعی مشترک هستند و یا داد و ستد بازرگانی دارند، ایجاد می‌شود. اجرای این استانداردها باعث تسهیل در ارتباطات فنی و بازرگانی کشورها می‌شود. از جمله این استانداردها می‌توان به استاندارد اروپایی «EN» اشاره کرد که با همکاری ۱۵ کشور اروپایی متحد تأسیس شده است. این استاندارد در زمینه چاپ استانداردهایی را برای مواد (کاغذ و مرکب) و ابزارهای اندازه‌گیری رنگ وضع کرده است. شکل۴ نشان استاندارد اروپایی را نشان می‌دهد.

شکل ۴ـ نشان استاندارد اروپایی

۴ـ۲ـ۱ـ استاندارد بین‌المللی (International Standard): استاندارد بین‌المللی حاصل از توافق نظر کارشناسان ذی‌ربط کشورهای عضو سازمان‌های بین‌المللی استاندارد است. ممکن است اهداف استانداردهای ملی و منطقه‌ای با استانداردهای بین‌المللی مشترک باشد.

هدف نهایی استانداردهای بین‌المللی «توانایی عملکرد در تمام سطوح» است. از جمله استانداردهای بین‌المللی می‌توان به استاندارد ISO و استاندارد IEC اشاره کرد.

آمارها نشانگر آن است که کشورهایی که استاندارد ملی ندارند از کمترین نرخ توسعه فنی برخوردارند و با پیروی از استانداردهای بین‌المللی که به لحاظ کیفی در سطح پایین‌تری از استانداردهای ملی کشورهای صنعتی قرار دارد. اما کشورهایی که استاندارد ملی فعال دارند، بیشتر توسعه یافته هستند. به علاوه این کشورها همواره با ایفای نقش رهبری در سازمان‌های جهانی، قراردادهای فنی را نیز به نفع خود شکل می‌دهند.

تهیه و اجرای هر استاندار شامل سه مرحله است: الف) تهیه، تنظیم و تدوین استاندارد، ب) انتشار استاندارد، پ) اجرای مفاد سند استاندارد.

ـ استانداردهای مهم صنعت چاپ: از جمله استانداردهای مهم در ارتباط با صنعت چاپ می‌توان به استانداردهای زیر اشاره کرد:

- فدراسیون صنعت چاپ آلمان German Printing and Media Industries Federation (BVDM)
- مؤسسه تحقیقات صنعتی فوگرا Graphic Technology Research Association (FOGRA)
- سازمان جهانی مطبوعات International Newspaper Association (IFRA)
- سازمان رنگ اروپا European Color Initiative (ECI)
- سازمان روتوگراور اروپا European Rotogravure Association (ERA)
- مرکز رسانه و چاپ سوئیس Swiss Center of Components for Media and Printing Technology (UGRA)

۳ـ۱ـ چگونگی تهیه استاندارد

در مؤسسه ایزو، برای تدوین استانداردها مراحل کلی زیر طی می‌شوند:

الف) تشکیل کارگروه: مانند نتیجه هر فعالیت گروهی، استانداردها نیز به عنوان یک محصول گروهی شناخته می‌شوند. تعداد زیادی از افراد متخصص در زمینه‌های خاص مورد نظر برای تدوین آنها تحت نظارت یک شخص یا مؤسسه که نقش آن مشابه یک هدایت‌کننده می‌باشد با یکدیگر کار می‌کنند.

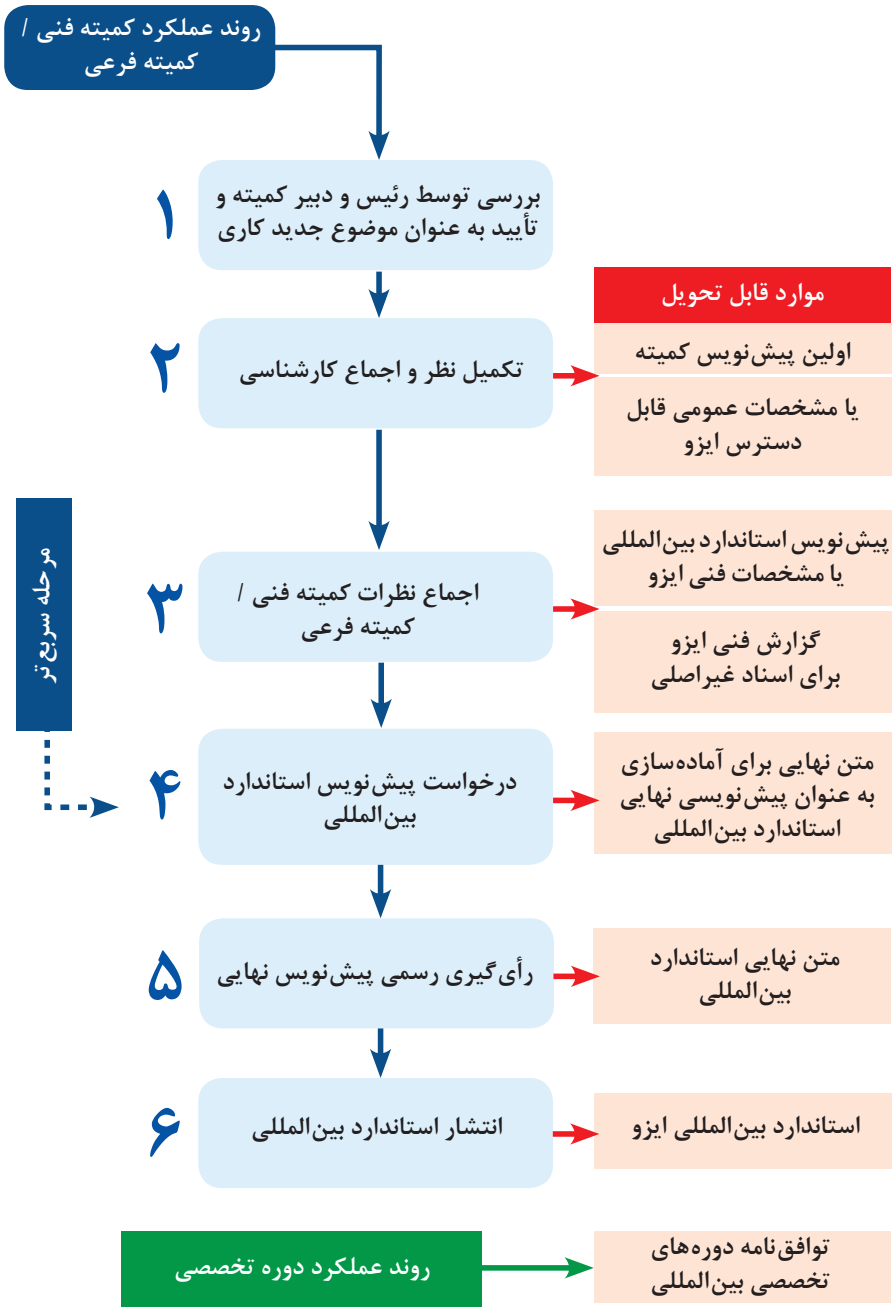
ب) گردآوری اطلاعات: متخصصان، یک گروه یا کمیته تخصصی شکل می‌دهند که مسئول یک حوزه موضوعی خاص هستند. آنها با استفاده از یادداشت‌ها و تحقیقات اولیه، بررسی و پردازش اطلاعات را با هدف رسیدن به اهداف از پیش تعیین‌شده خود شروع می‌کنند. نتایج حاصل از این مرحله برای اظهار نظرها و مباحث بعدی آماده و ارائه می‌شوند.

پ) رأی‌گیری: مرحله رأی‌گیری، کلید اجماع نظرات است. اگر این اجماع حاصل شود، یادداشت‌ها و تحقیقات اولیه به عنوان سند استاندارد تبدیل و مهیای انتشار می‌شود. اگر اتفاق نظر حاصل نشود، سپس یادداشت‌ها و تحقیقات مورد تجدید نظر قرار گرفته و رأی‌گیری دوباره انجام می‌شود. شکل ۵ گروه متخصصان تدوین استاندارد را نشان می‌دهد.

شکل ۵ـ گروه متخصصان تدوین استاندارد

نکته

معمولاً از زمان ارائه اولین پیشنهاد تا انتشار نظریه و استاندارد نهایی، سه سال به طول می‌انجامد. شکل ۶ مراحل تدوین استاندارد را نشان می‌دهد:



شکل ۶ــ نمودار مراحل تدوین استاندارد

۴ـ۱ـ ضرورت استانداردسازی در صنعت چاپ

صنعت چاپ به دلیل ماهیت متمایز فعالیت آن، حلقه ارتباطی بین تعداد بسیار زیادی از سایر گروه‌های عملی، صنعتی، خدماتی، فرهنگی و استفاده‌کنندگان از محصولات و یا خدمات آنان می‌باشد. کمتر صنعت یا خدماتی را می‌توان یافت که چنین جایگاهی گسترده داشته باشد. شکل ۷ بخشی از گستره صنعت چاپ را نشان می‌دهد.

شکل ۷ـ بخشی از گستره و تنوع حوزه چاپ

به واسطه این ویژگی می‌توان گفت که صنعت چاپ تا حدود بسیار زیادی ناگزیر است که استانداردهایی که در گروه‌های مخاطب که جاری و لازم اجرا است را رعایت کند. از دیگر سو این الزام، خود موجب تبعیت از استانداردهای جدیدی نیز خواهد شد.

به‌طور مثال، استانداردهای بهداشتی برای تولید، بسته‌بندی و عرضه مواد غذایی ایجاب می‌کند که شرایط بسته‌بندی به گونه‌ای باشد که جنس بسته‌بندی و مرکب‌های چاپ، خودشان برای مواد غذایی که در آنها قرار می‌گیرد ایجاد آلودگی نکنند. بنابراین سازندگان مرکب و سطوح چاپ شونده و سایر ملزومات و مواد مصرفی صنعت چاپ نیز از آن استانداردها و الزامات پیروی کرده و محصولات خود را تولید می‌کنند تا نتیجه استفاده از آنها در صنعت چاپ، منطبق با استانداردهای پذیرفته شده مشتریان و صنایع باشد.

۱ـ۴ـ۱ـ رابطه ایجاد سازمان چاپی و استاندارد: برای تأسیس یک مرکز تولید محصولات چاپی، عوامل مختلفی باید مورد استفاده قرار گیرند. چنانچه هر یک از عوامل درست انتخاب نشود و یا استفاده مفید از آنها به هر دلیل میسر نباشد، عملاً بخشی از سرمایه موجود مورد بهره‌برداری قرار نگرفته و اتلاف منابع خواهد شد و به عبارت دیگر، بهره‌وری به حد مطلوب خود نرسیده است.

تنها در صورتی می‌توان به این بهره‌وری دست یافت که در انتخاب هر یک از عوامل، بررسی‌های لازم و دقیق صورت گیرد، و به عبارت دیگر، در گزینش هر یک از عوامل، استانداردهای مربوطه شناسایی و رعایت شود.

پس اولین قدم در شکل‌گیری صحیح یک مجموعه، رعایت استانداردها می‌باشد. شکل ۸ مفهومی برای شکل‌گیری سازمان را نشان می‌دهد.

شکل ۸ـ شکل‌گیری سازمان

به همین جهت استاندارد از همان مرحله تفکر و برنامه‌ریزی اولیه باید در کارها و امور مختلف، به عنوان پایه و اساس قرار گرفته و باقی بماند تا کیفیت، کمیت و مشخصات مطلوب یک کالا یا خدمت، تضمین شده و استمرار داشته باشد. شکل ۹ یک مجموعه بزرگ چاپ و بسته‌بندی را نشان می‌دهد.

شکل ۹ـ یک مجموعه تولیدی در صنعت چاپ

۲ـ۴ـ۱ـ محل فعالیت: از نظر جغرافیایی محل فعالیت باید در محدوده‌ای باشد که به راه‌های ارتباطی برای ورود مواد اولیه از مبادی خرید و خروج محصولات تولیدی به مقاصد مشتریان دسترسی آسان داشته باشد. همچنین برای تردد کارکنان شرایط سخت را ایجاد نکند. شکل ۱۰ مفهوم بهترین مسیر را برای محل فعالیت نشان می‌دهد.

شکل ۱۰ـ مفهوم بهترین مسیر محل فعالیت

۳ـ۴ـ۱ـ وسعت محل کار: گستردگی محل انجام کار بایستی چنان باشد که هم پاسخگوی استقرار تجهیزات، مواد مصرفی، کارهای تولید شده و... بوده و هم امکان توسعه‌های بعدی را فراهم کند. چنانچه به این نکات توجه کافی و درست نشود، هزینه‌های اضافی که در آینده و در جریان کار به وجود می‌آیند، عملاً از سود سرمایه‌گذاری خواهند کاست.

ـ حاشیه ماشین‌های تولیدی در صنعت چاپ: هر دستگاهی به‌طور ضروری حاشیه‌هایی برای نصب نیاز دارد؛ از جمله فاصله لازم برای نصب تجهیزات جانبی مانند کابینت‌های برق و... همچنین حاشیه لازم برای باز کردن و بستن قسمت‌های مختلف ماشین جهت سرویس و تعمیرات فنی و فضاهای مورد نیاز برای مواد مصرفی و محصول تولیدی. شکل ۱۱ حاشیه استاندارد دستگاه‌ها را نشان می‌دهد.

شکل ۱۱ـ حاشیه استاندارد تجهیزات

اگر اندازهٔ تقریبی یک ماشین چاپ چهار و نیم ورقی چهار رنگ با ملحقات جانبی آن مانند یخچال، کمپرسور و تجهیزات برقی، کابینت‌ها، میز کنترل و دیگر ملحقات حدود ۵ متر عرض و ۱۰ متر طول باشد، فضایی که باید برای آن در نظر گرفت برابر است با:

- حدود۱ متر فاصله عرضی از سمت تجهیزات جانبی (موتور)
- حدود۲ متر فاصله عرضی برای راهروی وسط و تردد جک پالت بر (یا در صورت استفاده از لیفت تراک، این فاصله باید متناسب با عرض آن محاسبه شود. ضمناً این فضا می‌تواند مشترک با ماشین نصب شده کناری در نظر گرفته شود)
- حدود ۲ متر فاصله طولی تا دیوار پشت سمت آپارات
- حدود ۲ متر فاصله طولی از قسمت جلو سمت تحویل و پشت میز کنترل

نکته

میز کنترل در دو حالت نسبت به ماشین چاپ قرار داده می‌شود، در کنار یا روبه‌روی بخش تحویل دستگاه.

با رعایت این فواصل استاندارد، فضای مناسبی تقریباً برابر با طول ۱۴ متر و عرض ۸ متر برای استقرار و بهره‌برداری از این ماشین چاپ در یک سالن تولیدی و در کنار ماشین‌آلات دیگر لازم است تا گردش کارها بدون مشکل خاصی صورت گیرد.

کار عملی

همراه با اعضای گروه خود، در کارگاه چاپ، اندازه‌های حاشیه‌ها و اندازه طول و عرض یک ماشین چاپ را به‌طور مرتب و طبق خواست هنرآموز در یک برگه نوشته و نسبت به استاندارد بودن یا نبودن حاشیه‌های دستگاه مورد نظر بحث کنید. در ادامه کار و پس از بحث گروهی، مقادیر مناسب حاشیه‌ها که مورد توافق اکثریت گروه باشد را با دلایل مناسب در برگه نوشته و برای ارائه به هنرآموز آماده کرده و تحویل دهید.

نکته

پالت محصول تولید (چاپ) شده هر ماشین معمولاً مدت زمان محدودی در کنار دستگاه قرار می‌گیرد. این پالت‌ها در وزن‌های سبک با جک‌های دستی، و در وزن‌های زیاد با لیفت تراک جابه‌جا می‌شوند. پس باید در کنار ماشین مربوطه، به میزان اندازه پالت و برای حرکت جک دستی یا لیفت تراک و گردش آنها فاصله در نظر گرفت. در این ناحیه هیچ وسیله ثابت دیگری نبایستی نصب شود.

۵ـ۱ـ استانداردسازی محیط کار و تجهیزات

استانداردسازی، شناخت و به‌کارگیری عواملی است که بر مبنای علم، پژوهش و تجربه حاصل شده تا با استفاده از آنها در پیرامون خود، به ویژه در محیط کار، بهره‌وری را افزایش دهیم. شکل ۱۲ نمادی از مفهوم استانداردسازی را نشان می‌دهد.

شکل ۱۲ـ نمادی از مفهوم استانداردسازی

از بهره‌وری نیز تعاریف مختلفی وجود دارد، اما می‌توان گفت که وجه مشترک این تعاریف، استفاده حداکثری از منابع موجود با کمترین میزان اتلاف آنها است.

ـ **مفهوم استانداردسازی:** استانداردسازی، مجموعه‌ای از فعالیت‌ها است که جهت استفاده معمول و پیوسته از منابع، با در نظر گرفتن مشکلات و محدودیت‌های بالفعل و بالقوه، برای دستیابی به درجه بهینه‌ای از نظم و بهره‌وری در موضوع مورد نظر انجام می‌شوند.

بحث کلاسی

در گروه کلاسی خود بحث کنید که پری‌فلایت کردن چه مزایایی دارد. سپس یافته‌های خود را به‌طور جداگانه بنویسید و به هنرآموز خود تحویل دهید.

کار کلاسی

در گروه کلاسی خود پیرامون مزایای استانداردسازی گفت‌وگو کنید، در بحث‌ها دقت کنید که فقط برشمردن مزایا کافی نیست، استدلال این که چرا یک مورد را مزیت می‌دانید، بسیار مهم است. بنابراین تحلیل خود را پیرامون هر مورد بنویسید و مطالب مورد توافق گروه را به هنرآموز ارائه دهید.

۱ـ۵ـ۱ـ انتخاب تجهیزات تولیدی: برنامه‌های تولید و تنوع سفارشات چاپ و برنامه‌های توسعه کار در آینده، عوامل اصلی تعیین نوع، تعداد و ظرفیت تجهیزات مورد نیاز هستند. بنابراین برای انتخاب نوع و تعداد تجهیزات، بایستی برنامه‌های تولید، کیفیت مورد انتظار و سرعت لازم برای انجام سفارش مشتریان را با دقت بررسی و برآورد کرد. چنانچه در انتخاب تجهیزات اصول و استانداردهای لازم مورد توجه قرار نگیرند، در زمان به کارگیری آنها و طی فرایند تولید، تجهیزات همواره با نقص کارایی مواجه خواهند بود. شکل ۱۳ مفهوم تنوع تجهیزات براساس موضوع کارهای تولیدی را بیان می‌کند.

شکل ۱۳ـ تنوع تجهیزات بر اساس موضوع کارهای تولیدی

کار کلاسی

همراه با اعضای گروه کلاسی خود پیرامون تجهیزات تولیدی استاندارد مورد نیاز برای یک چاپخانه بزرگ که قرار است در تولید انواع مجلات رنگی فعالیت کند، گفت‌وگو کرده و لیست منطقی تجهیزات مورد نظر را با همفکری یکدیگر آماده کرده و به هنرآموز ارائه دهید.

۲ـ۵ـ۱ـ تأمین انرژی استاندارد: درباره انرژی باید به دو حوزه توجه داشت، شرح این دو حوزه به اختصار ارائه می‌شود.

الف) منابع تأمین انرژی: تا جایی که ممکن است انرژی بایستی از منابعی تأمین شود که برای به‌دست آوردن آن، کمترین آسیب به منابع طبیعی و محیط‌زیست وارد شود. اگر می‌توان برق مورد نیاز مصرف‌کننده‌هایی مانند روشنایی عمومی را از منابع خورشیدی یا باد تأمین کرد، از شبکه برق کشوری استفاده نشود. شکل ۱۴ـ الف نیروگاه خورشیدی و ۱۴ـ ب نیروگاه بادی را نشان می‌دهد.

الف) نیروگاه خورشیدی

ب) نیروگاه بادی

شکل ۱۴

ب)منابع مصرف انرژی: مصرف‌کننده‌های انرژی در مراکز صنعتی، هم تجهیزات و ماشین‌آلات هستند و هم روشنایی و مصارف عمومی. در انتخاب مصرف‌کننده‌ها باید به این نکته توجه شود که راندمان تمام مصرف‌کننده‌ها در بالاترین حد ممکن باشد و به عبارت دیگر در گروه انرژی A++ قرار گیرند. در این صورت میزان اتلاف مصرف انرژی دریافت شده، به حداقل ممکن خواهد رسید. توجه شود که تجهیزات این گروه انرژی، تجهیزات کم مصرف نیستند بلکه با مصرف مؤثر می‌باشند و اتلاف انرژی ندارند.

نکته

مصرف‌کننده‌ها لزوماً تجهیزات برقی نیستند و حتی شیر آب، با توجه به فناوری طراحی و ساخت آن، می‌تواند یکی از مصرف‌کننده‌های پر مصرف یا کم مصرف باشد.

به‌طور مثال برای تأمین روشنایی با استفاده از لامپ ارزان قیمت رشته‌ای ۱۰۰ وات، بیش از ۸۰ درصد انرژی مصرفی تبدیل به حرارت شده و باقی‌مانده به نور تبدیل می‌شود. راندمان چنین لامپی کمتر از ۲۰ درصد است ضمن آنکه برای کاهش اثرات حرارتی لامپ، باید تجهیزات سرمایشی نیز به کار گرفته شود. اگر برای همین مقدار روشنایی از لامپ‌های LED استفاده شود، برای تأمین نور معادل لامپ ۱۰۰ وات التهابی، فقط می‌توان از یک لامپ LED ۸ وات استفاده کرد که می‌تواند بدون تولید حرارت، و یا حرارت بسیار ناچیز، نور لازم را تولید کند. در این صورت نیاز به جبران دمای ناشی از روشن بودن لامپ نخواهد بود. بنابراین ضمن آنکه مصرف به شدت کم می‌شود، راندمان نیز افزایش می‌یابد.

مقدار انرژی مورد نیاز مجموعه نیز باید با توجه به نیاز جاری و روند توسعه در آینده درنظر گرفته شود تا افزایش آن به سهولت ممکن باشد و برای تغییرات بعدی، وقفه‌ای به وجود نیاید.

۳ـ۵ـ۱ـ تأسیسات استاندارد: تأسیساتی که در هر مجموعه باید در نظر گرفته شوند عبارت‌اند از:

تأسیسات عمومی زیرساختی مانند شبکه‌های انتقال آب، برق، گاز، فاضلاب، تلفن، شبکهٔ دیتا، و...

- سیستم‌های حرارتی/ برودتی
- سیستم‌های تهویه
- سیستم‌های پشتیبانی آب‌رسانی مانند پمپ‌ها، سردکننده‌ها، تصفیه پساب‌ها، آب آشامیدنی
- سیستم‌های حفاظت برقی مانند ترانسفوماتورها، تابلوهای اصلی و فرعی برق

شکل ۱۵ یک مدل تأسیسات مختلف و مورد نیاز در یک مرکزی تولیدی را نشان می‌دهد.

شکل ۱۵ـ مدلی برای تأسیسات مختلف

۴ـ۵ـ۱ـ نیروی انسانی استاندارد: آمیختگی ماشین‌آلات با فناوری دیجیتال و تبدیل آنها به مجموعه‌ای از نرم‌افزار و سخت‌افزار، توانایی‌های گوناگونی را برای آنها ایجاد کرده است. امروزه ماشین‌آلات حوزه صنعت چاپ در یک سیر تکاملی، به سیستم‌های بسیار پیچیده‌ای مرکب از فناوری‌های مختلف تبدیل شده‌اند که متناسب با دگرگونی در سطح و تنوع حوزه‌های فناوری، نیروی انسانی دارای توانمندی کار با آنها را نیاز دارند. این نیروی انسانی بایستی دارای استانداردهای علمی، تجربی، رفتاری و جسمی مورد نیاز برای بهره‌برداری از ماشین‌آلات باشد. شکل‌های ۱۶ الف و ب نمونه‌ای از پیچیدگی ماشین‌آلات و سیستم کنترل‌کننده پیشرفته آنها را نشان می‌دهد.

الف) پیچیدگی روز افزون ماشین‌آلات

ب) سیستم کنترل‌کنندهٔ پیشرفته ماشین چاپ

شکل ۱۶

۵ـ۵ـ۱ـ مواد اولیه استاندارد: پیشرفت علوم در حوزهٔ مواد، در سال‌های اخیر بسیار چشمگیر بوده و متناسب با تنوع گستردهٔ مصرف، این پیشرفت نیز رشد سریعی داشته است.

برای دستیابی به بهترین کیفیت در هر محصول، علاوه بر به کارگیری تجهیزات مناسب و افراد با دانش و توان کافی، حتماً باید از مواد اولیه استاندارد استفاده شود. استفاده از مرکب استاندارد برای هر سطح چاپ شونده مثال خوبی در این باره است. شکل ۱۷ مرکب‌های چهار رنگ چاپ را نشان می‌دهد.

شکل ۱۷ـ مرکب‌های چهار رنگ چاپ

پژوهش کنید

درباره ویژگی استانداردهای مورد نیاز در کاغذ، نوع ماشین چاپ و نوع مرکب مصرفی برای تولید مجلات علمی پر تیراژ پژوهش کنید. نتایج به‌دست آمده را به‌طور مکتوب به هنرآموز ارائه دهید. برخی مؤلفه‌های مورد بررسی که شما بایستی در نظر داشته باشید عبارت‌اند از: نوع کاغذ ـ گراماژ کاغذ ـ نوع مکانیزم خشک‌کن ـ نوع مرکب. پیشنهاد می‌شود کار را در قالب یک جدول انجام دهید.

۶ـ۱ـ استانداردسازی محیط کار

استانداردسازی محیط کار باعث افزایش ایمنی، سازگاری روانی، ایجاد و افزایش تعامل کاری، تکرارپذیری کیفیت کار و... می‌شود. استانداردسازی محیط دارای جنبه‌های گوناگونی است که در صنایع و محیط‌های کاری مختلف، شرایط متفاوتی خواهند داشت. شکل ۱۸ مفهوم استانداردسازی محیط کار را ارائه می‌دهد.

شکل ۱۸ـ استانداردسازی محیط کار

۱ـ۶ـ۱ـ استاندارد سازی محیط کار در صنعت چاپ: استانداردسازی محیط کار، گذشته از بحث ایمنی و روان‌سازی کار در محل انجام فعالیت، اثر قابل‌توجهی بر ویژگی‌های روانی و رفتاری کارکنان دارد. مؤلفه‌های مهم استانداردسازی محیط کار در صنعت چاپ عبارت‌اند از:

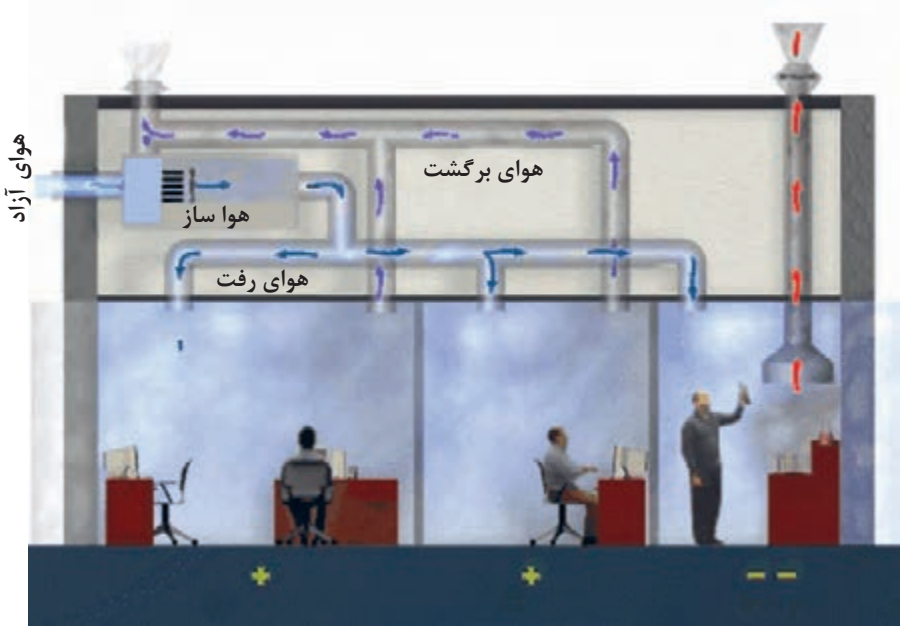
- تهویه هوای محیط
- شدت جریان هوای محیط
- میزان دمای محیط
- شدت نور محیط
- میزان رطوبت محیط

الف) تهویه هوای محیط: یکی از استانداردها که در همهٔ محیط‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است، موضوع تهویهٔ محیط است.

در بخش‌های مختلف یک سازمان چاپی، اعم از بخش‌های پیش از چاپ، چاپ و پس از چاپ، معمولاً محیط آکنده از ذرات معلق مواد شیمیایی حاصل از مصرف مواد شیمیایی مصرفی از جمله حلال‌ها، مرکب‌ها، تمیزکننده‌ها و... و همچنین ذرات غبار ناشی از وجود و جابه‌جایی سطوح چاپ شونده است. در نتیجه کنترل

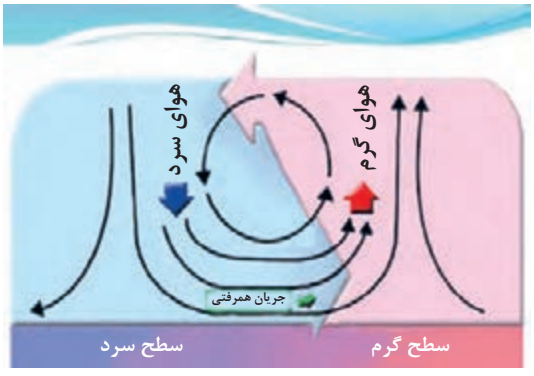
کیفی هوا هم به لحاظ حفظ سلامت افراد و تجهیزات، و هم به جهت حفظ کیفیت تولیدات، از اهمیت بالایی برخوردار است. برای جلوگیری از تجمع آلودگی در محیط، بایستی استانداردسازی‌های علمی و فنی لازم صورت پذیرد.

این کار با استفاده از سیستم‌های مدرن تهویه صورت می‌پذیرد. متناسب با گستردگی و حجم سالن‌ها و بخش‌های کاری، تجهیزات لازم برای انجام تهویه هوای محیط کار وجود دارد. شکل ۱۹ تهویه محیط کاری را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹ــ تهویهٔ محیط کاری

ب) شدت جریان هوا در محیط: در صورت طراحی سیستم‌های گردش هوا در محیط کار، یکنواختی جریان هوا بایستی رعایت شود. این امر بستگی به نوع و توان منابع تولید گرمایش و سرمایش و طراحی موقعیت دریچه‌های ورودی و خروجی هوا دارد. علاوه بر آن، با توجه به فضای هر قسمت، میزان هوای وارده به محیط نیز باید به درستی محاسبه شود. شکل ۲۰ چگونگی جابه‌جایی هوا در یک محیط کار را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰ــ چگونگی جابه‌جایی هوا در یک محیط

جریان هوای غیریکنواخت و با شدت نامناسب در محیط کار در بخش‌های مختلف چاپ می‌تواند در نقاطی از محیط، موجب تغییر دما و رطوبت شده و یا اینکه در بخش‌هایی از ماشین‌آلات، که نسبت به جریان هوا تأثیرپذیر هستند و یا مواد شیمیایی حساس به جریان هوا دارند، واکنش‌های نا مناسبی ایجاد کند.

فعالیت کلاسی

در گروه کلاسی خود پیرامون بخش‌هایی از محیط کار در صنعت چاپ که شدت جریان هوا بر عملکرد آنها اثر می‌گذارد بحث کنید. نتایج بحث را به‌طور مرتب شده و توافق شده در گروه، نوشته و به هنرآموز ارائه دهید.

ـ حساسیت ماشین‌ها نسبت به غبار: می‌توان گفت که تقریباً اکثر ماشین‌آلات مورد استفاده در صنعت چاپ، نسبت به غبار محیط کار حساس هستند و عدم کنترل آن، می‌تواند روی کیفیت محصول نهایی اثرگذار باشد.

پژوهش کنید

می‌دانیم که وجود غبار از هر نوع آن معمولاً برای افراد و تجهیزات، اثر ناخوشایند برجای خواهد گذاشت. بررسی کنید که وجود غبار در محیط پیش از چاپ، به چه صورت و در کدام نقاط یا قسمت‌های تجهیزات، می‌تواند اثر منفی ایجاد کند؟ نتیجه پژوهش خود را به‌طور مرتب و همراه با استدلال نوشته و به هنرآموز ارائه دهید.

پ) میزان دمای محیط: درجهٔ حرارت مناسب، در شرایط مختلف متفاوت است و با میزان رطوبت مربوط است. هر چه میزان رطوبت اضافه شود درجه حرارت کمتری قابل تحمل است.
دمای استاندارد سالن چاپ در بازه ۲۱ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد است. در این محدوده دمایی، میزان رطوبت منطقی برای محیط کار در سالن چاپ نیز بایستی در بازه استاندارد آن قرار داشته باشد تا بتوان کارهای چاپی را به درستی انجام داد. بخش تکمیلی مربوط به رطوبت محیط را در صفحات بعدی مورد بررسی قرار خواهیم داد.
کاهش میزان رطوبت محیط برای سالن‌هایی که در آنجا چاپ بر روی کاغذ انجام می‌شود آثار زیان‌باری را ایجاد می‌کند.

پژوهش کنید

بررسی و نتیجه‌گیری کنید که اگر دمای محیط از میزان نرمال آن کمتر یا بیشتر شود آثار این دو وضعیت بر فرایند چاپ بر روی سطوح چاپ‌شونده چیست؟ هر دو وضعیت را مورد واکاوی قرار دهید. نتایج پژوهش خود را به‌طور منظم و مکتوب به هنرآموز ارائه دهید.

حساسیت مواد مصرفی در برابر دما: از سوی دیگر، همهٔ تجهیزات دارای یک محدودهٔ دمای مجاز برای کار کردن و یا نگهداری در شرایط توقف هستند که از سوی کارخانجات سازنده تعیین می‌شوند. چنانچه دما از محدوده مجاز فراتر رود، امکان ایجاد اختلال و کاهش دقت و کیفیت عملکرد آنها، چه در قسمت‌های مکانیکی و چه در قسمت‌های الکترونیکی، وجود دارد. شکل ۲۱ دستگاه سنجش دما در تجهیزات را نشان می‌دهد.

شکل ۲۱ـ سنجش دما در تجهیزات و قطعات آنها

مواد مصرفی مختلفی که در سازمان‌های چاپی استفاده می‌شوند مانند: کاغذ، مقوا، فیلم‌های بسته‌بندی، مرکب، فرم‌های چاپی، توری سیلک، آسترالون، مواد پلی‌استری و...، همه به نوعی به تغییر دما و اکنش نشان می‌دهند و تغییر شرایط فیزیکی آنها قابل توجه است.
چین خوردن لبه کاغذ، تغییر ابعاد و شکنندگی کاغذ، تغییر غلظت و خشک شدن مرکب، عدم چاپ‌پذیری، عدم روی هم خوردن رنگ‌ها و حفظ کیفیت چاپ، همگی می‌توانند ناشی از تأثیر تغییر دما و رطوبت، رخ دهند.

سؤال

برای کنترل و جلوگیری از تغییر در وضعیت کاغذ در زمان چاپ که به کاهش کیفیت چاپ می‌انجامد، چه راهکارهایی می‌توانید پیشنهاد دهید؟

ت) شدت نور محیط: نور محیط که حاصل تابش مستقیم از منبع نور و همچنین بازتابش‌های محیطی ناشی از رنگ کف و سقف و دیوارها و تجهیزات موجود در محیط است، از جمله عواملی است که به‌طور غیرمستقیم بر روند کاری و کیفیت کار انجام شده اثر می‌گذارد. شکل ۲۲ عوامل نوری محیط را نشان می‌دهد.

شکل ۲۲ـ عوامل نوری محیط

یقیناً نور مورد نیاز در یک سالن سینما با سالن مطالعه متفاوت است و با توجه به موضوع فعالیت هر یک از مکان‌ها باید محاسبه و در نظر گرفته شود. جدول ۱ میزان نور استاندارد برای محیط‌های مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۱ـ نور استاندارد برای محیط‌های مختلف

مکان	نور مورد نیاز (Lux)
اتاق نشیمن و پذیرایی	۲۰۰
اتاق مطالعه، اتاق کنفرانس	۵۰۰
دفاتر اداری، حسابداری و...	۶۰۰
راهروها و پلکان	۱۵۰
اتاق نقشه‌کشی	۱۰۰۰
انبارها و مکان‌های بدون کار مستمر	۱۵۰
کارهای معمولی	۲۰۰
کار با ماشین‌آلات	۳۰۰
کارهای تشخیص و تفکیک رنگ، پارچه و کارهای بسیار دقیق	۱۰۰۰
خطوط مونتاژ بسیار دقیق	۳۰۰۰
آزمایشگاه‌های کنترل	۵۰۰

با توجه به دقت مورد نیاز برای مشخص بودن موضوع فعالیت و کار، میزان نور لازم برای آن محیط تفاوت می‌کند. این نور می‌تواند به صورت عمومی و یا به صورت موضعی تأمین شود.

کاهش یا افزایش غیرمتعارف نور، می‌تواند اثرات مغزی مانند ایجاد تنش‌های عصبی و روحی و... و در نتیجه اختلالات کاری به همراه داشته باشد.

ـ اندازه‌گیری نور: برای اندازه‌گیری نور، استانداردهای کمی و کیفی روشنایی وجود دارد. در برخی کشورها، از استانداردهای قدیمی که صرفاً بر اساس اندازه‌گیری مقدار نور در محیط و محاسبهٔ میانگین روشنایی بنا شده بود، استفاده می‌شود. اما پس از مشخص شدن اثراتِ روحی و روانی روشنایی بر انسان و همچنین تأثیری که روشنایی بر کمیت و کیفیت تولید و بر راحتی و رفاه کارکنان می‌گذارد، روش‌های اندازه‌گیری و استانداردها نیز دچار تغییراتی شدند. با این تغییرها، کیفیت روشنایی محیط نیز در اندازه‌گیری و استانداردهای جدید در نظر گرفته شد که این تغییر، امری مهم به شمار می‌آید.

ـ استاندارد روشنایی: استاندارد اروپایی EN 12464-1 که برای محیط‌های داخلی طراحی شده، یکی از روش‌های جدید اندازه‌گیری کمی و کیفی روشنایی است که با رعایت آن، افراد می‌توانند وظایف دیداری خود را با دقت و بهره‌وری لازم انجام دهند. این روشنایی می‌تواند توسط نور روز، نور مصنوعی یا ترکیبی از این دو ایجاد شود. در این استاندارد، شاخص‌های جدیدی برای اندازه‌گیری معرفی شده‌اند که عبارت‌اند از:

ـ شاخص تجلی رنگ: نسبت تشخیص رنگ اشیا یا تصاویر در زیر نور هر منبع نسبت به تشخیص رنگ در

زیر نور خورشید، که در کنترل کیفیت رنگ محصولات چاپی اهمیت دارد. در حوزه چاپ و برای تشخیص صحیح رنگ‌ها، استفاده از این شاخص کمک می‌کند که از منابع نوری استفاده شود که نور آن تمایل رنگی نداشته باشد چرا که با تابش نور رنگی به روی سطح کار چاپی، رنگ‌هایی که مشاهده می‌شوند دارای واقعیت اصلی خود نیستند و تشخیص رنگ توسط چشم، با خطا همراه خواهد شد.

ـ **خیرگی:** خیرگی احساسی است که به وسیلهٔ مناطق روشن واقع در میدان دید ایجاد شده و ممکن است به صورت خیرگی آزاردهنده و یا خیرگی ناتوان‌کننده تجربه شود. یکنواختی توزیع نور روی سطح کار چاپی که باید کنترل شود از اهمیت خاص خود برخوردار است. غیریکنواخت بودن توزیع نور یعنی در نقاطی از سطح کار، شدت روشنایی خیلی زیاد و در قسمت دیگر کم باشد. چنین توزیع نوری، ناخواسته چشم را به سمت نقاط روشن‌تر و نورانی‌تر هدایت می‌کند و موجب خیرگی و خستگی چشم می‌شود.

ـ **شدت روشنایی نگهدارنده:** شدت روشنایی نگهدارنده عبارت است از مقدار متوسط شدت روشنایی بر روی یک سطح خاص که روشنایی از این مقدار نمی‌بایست کمتر باشد. مثال ساده را می‌توان در مورد مطالعه کردن و یا انجام یک عمل جراحی بیان کرد. در مطالعه کردن، شدت روشنایی زیادی نیاز نیست چون ایجاد خیرگی کرده و چشم خسته می‌کند و شخص نمی‌تواند برای مدت طولانی به مطالعه ادامه دهد. اما برای عمل جراحی، چون دقت بالا در تشخیص تمام اجزای قسمت مورد جراحی ضروری است، حتماً باید میزان نور تابیده شده به محل جراحی، از شدت کافی و بیشتر از حد لازم برای مطالعه برخوردار باشد. همچنین منبع نور مورد نیاز در جراحی نباید تمایل رنگی داشته باشد.

در قسمت‌های مختلف از یک مرکز تولید محصولات چاپی، هر قسمت نور مناسب خود را لازم دارد. همان‌گونه که در جدول ۱ نیز نشان داده شده، در قسمت چاپ که تشخیص رنگ‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است، علاوه بر تأمین نور محیط، نوع رنگ نور و بازتاب آن از سطح کارهای چاپی، نباید تغییر رنگ برای کاربر ایجاد کند، و یا شدت و فاصلهٔ منابع نور به گونه‌ای نباشد که تابش مستقیم در چشم افراد داشته باشد. این امر باعث ایجاد خیرگی شده و خستگی زودرس چشم را همراه خواهد داشت.

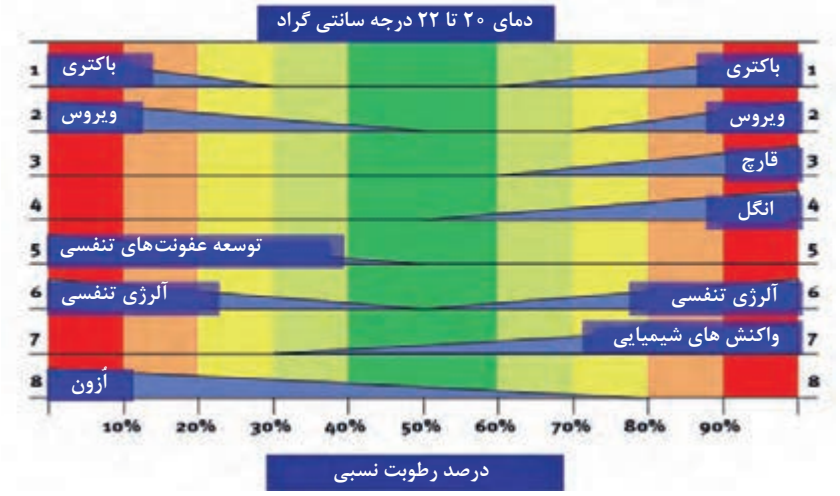
به همین جهت در اکثر تجهیزاتی که در مراکز چاپی به کار گرفته می‌شوند و نیاز به نور استاندارد از نظر میزان و کیفیت نور دارند، کارخانجات سازنده در قسمت‌های مورد نیاز ماشین‌ها، لامپ‌های استاندارد خود را نصب می‌کنند. شکل ۲۳ نور موضعی استاندارد در میز کنترل ماشین چاپ را نشان می‌دهد.

نکته

لامپ‌های نصب شده بر روی دستگاه‌ها توسط کارخانه سازنده، همگی از استاندارد دقیقی پیروی کرده و نباید هیچگاه با لامپ‌های متفرقه یا معمولی جایگزین شوند. استفاده از روشنایی غیراستاندارد، موجب عدم تشخیص درست رنگ چاپ شده خواهد بود.

شکل ۲۳ـ نور موضعی استاندارد در میز کنترل ماشین چاپ

ث) میزان رطوبت محیط: بیشترین میزان رطوبت قابل تحمل در شرایط معمول ۷۰٪ است. زندگی یا کار در محیطی با رطوبت بین ۴۵ تا ۵۵ درصد مناسب است و زیر ۳۰ درصد می‌تواند سبب خشکی پوست، سوزش چشم و ناراحتی‌های ریوی و تنفسی و اثرات منفی دیگر شود. در صورت وجود رطوبت بالاتر از حد معمول، امکان رشد انواع قارچ‌ها در محیط فراهم می‌شود و احتمال ابتلا به بیماری‌های مختلف رماتیسمی و آلرژی افزایش می‌یابد. شکل ۲۴ نمودار اثرگذاری تغییرات رطوبت محیط بر سلامت انسان را نشان می‌دهد.



شکل ۲۴ــ نمودار اثرگذاری تغییرات رطوبت نسبی محیط بر سلامت انسان

فعالیت کلاسی

در یک فعالیت گروهی، تلاش کنید که با همکاری دیگر اعضای گروهتان، مفهوم هر بخش از شکل ۲۴ را دریابید. نتایج مورد توافق گروهتان را مکتوب کرده و به هنرآموز ارائه دهید.

ــ رطوبت سالن تولید: به‌طور معمول میزان رطوبت موجود در فضای سالن تولید به اندازه‌ای است که به راحتی قابل احساس کردن نیست و خیسی ایجاد نمی‌کند. در این شرایط، رطوبت به سرعت در هوا ترکیب شده و در محیط دیده نمی‌شود. تشخیص میزان رطوبت محیط با کمک حسگر ویژه‌ای که در سالن نصب می‌شود صورت می‌پذیرد.

همان‌طور که کمبود رطوبت، اثرات نامطلوبی روی برخی تجهیزات و مواد مصرفی دارد، فراوانی آن نیز زیانبار خواهد بود.

پژوهش کنید

بررسی و نتیجه‌گیری کنید که اگر میزان رطوبت از میزان نرمال آن کمتر شود آثار آن بر فرایند چاپ بر روی سطوح چاپ شونده کاغذی چیست؟ نتایج پژوهش خود را به‌طور منظم و مکتوب به هنرآموز ارائه دهید.

نکات مهم

- کاهش رطوبت باعث خشکی هوا می‌شود. هوای خشک‌تر باعث به‌وجود آمدن الکتریسیته ساکن بیشتری روی سطح چاپ‌شونده شده و در تغذیه آن به ماشین چاپ ایجاد اختلال می‌کند. در نتیجه از سرعت چاپ ماشین کاسته شده و میزان ضایعات چاپ به شدت افزایش می‌یابد.
- خشکی هوا همچنین در قطعات و تجهیزات الکترونیکی حساس نیز باعث به‌وجود آمدن مشکلات ناشی از بار الکتریکی ساکن شده و موجب بروز خطا در این سیستم‌ها می‌شود.
- منابع تولیدکنندهٔ بخار سرد یا بخار گرم در تغییر تعادل رطوبت محیط مؤثر هستند چرا که رطوبت گرم به‌خاطر قرار گرفتن در فضای بالای سالن، محیط پایین را مرطوب نکرده و بیشتر قسمت‌های بالا را مرطوب نگه می‌دارد در حالی‌که رطوبت سرد، تقریباً تمام قسمت‌ها را پوشش می‌دهد. شکل ۲۵دستگاه رطوبت‌رسانی سالنی را نشان می‌دهد.

شکل ۲۵ـ دستگاه رطوبت‌ساز سالنی

در فصل‌های مختلف سال که رطوبت طبیعی هوا تغییر می‌کند می‌توان کنترل‌کننده‌های میزان رطوبت نسبی داخل سالن را نیز متعادل (Balance) کرد. برای روزهای مختلف سال، رطوبت درمحدودهٔ ۳۵ تا ۵۵ درصد قابل استفاده می‌باشد.

۷ـ۱ـ استانداردسازی ابزار و مواد مصرفی

در بخش‌های مختلف یک چاپخانه، تجهیزات، ابزار و مواد مصرفی مختلفی استفاده می‌شوند. استانداردسازی ابزار و مواد مصرفی، از دو جهت مورد نظر است. یکی انتخاب درست و مرتبط با موضوع کار و دیگری از نظر شیوه استفاده و نگهداری.

استانداردسازی ابزار در مرحله اول به این معناست که برای مجموعه فعالیت‌های تولیدی، ابزار درست انتخاب شده و گزینش ابزار، متناسب با دقت مورد نیاز تجهیزات و محصولات چاپی باشد. در این صورت نتایج کار، درست و قابل‌اعتماد خواهند بود.

۱ـ۷ـ۱ـ ابزارهای اندازه‌گیری: در یک چاپخانه وجود ابزار دقیق شالوده انجام درست، قابل اعتماد و تکرارپذیر کارها است. از ابزار اندازه‌گیری برای سنجش، نمایش، ثبت، کنترل و همچنین انتقال مقادیر پارامترهای مهم فیزیکی مانند دما، رطوبت، ابعاد، فشار، شدت، جریان (Flow) دما، چگالی، حجم، ضخامت و... در دقت‌های بسیار زیاد استفاده می‌شود. شکل ۲۶ دو نوع ابزار اندازه‌گیری دقیق را نشان می‌دهد.

شکل ۲۶ـ ابزارهای دقیق اندازه‌گیری

ابزارهای گوناگونی برای اندازه‌گیری در صنعت چاپ طراحی و ساخته شده‌اند. رایج‌ترین ابزارهای اندازه‌گیری مرتبط با تولید، که بیشتر افراد با آنها آشنا هستند، عبارت‌اند از:

- کولیس
- رطوبت‌سنج
- دماسنج
- PHسنج
- چگالی‌سنج
- طیف‌سنج نور
- پلیت‌سنج
- سختی‌سنج
- ویسکوزیته‌سنج
- چسبندگی‌سنج
- رسانایی‌سنج
- ترازوی دقیق
- فشارسنج

و... البته حسگرها (Sensors) که در قسمت‌های مختلف ماشین‌آلات به کار می‌روند را نیز می‌توان در گروه ابزارهای اندازه‌گیری دقیق منظور کرد، مانند سنسورهای سنجش ضخامت در آپارات ماشین‌ها، سنسورهای فشار و وزن در قسمت پالت کاغذ، سنسورهای سطح مایعات در بخش رطوبت‌رسانی و... اما این سنسورها معمولاً به صورت مستقیم در اختیار کاربرها نیستند و از طریق سیستم کنترل ماشین‌ها کار سنجش و عملیات کاری خود را انجام می‌دهند.

پژوهش کنید

در گروه کلاسی خود برنامه‌ریزی کنید که هر عضو گروه موظف شود پیرامون ابزار دقیق دیگری که در صنعت چاپ استفاده می‌شود پژوهش کند. هماهنگ کنید که در زمان مشخصی نتایج پژوهش‌های اعضای گروه را هم‌زمان به جلسه بیاورید. تقسیم‌بندی جست‌وجو برای پیدا کردن ابزار را با هماهنگی هنرآموز انجام دهید تا کار درست و سریع‌تر انجام شود. برای درک بهتر از کاری که انجام می‌دهید، بهتر است درباره کارکرد ابزاری که شناسایی می‌کنید نیز بیاموزید.

نکته

در بحث استانداردسازی ابزار و مواد بایستی گفت که بخشی از اقدامات در راستای استانداردسازی ابزار و مواد، در واقع کاربرد استاندارد (به‌کارگیری متناسب و اثربخش) و استاندارد نگه‌داشتن آنها است. شکل ۲۷ نگهداری درست ابزار دقیق را نشان می‌دهد.بنابراین در استانداردسازی ابزار، موارد زیر مورد توجه هستند.

- انتخاب درست ابزار
- دقت در استفاده از ابزار
- تمیز نگه داشتن ابزار
- نگهداری ایمن از ابزار
- کالیبره کردن ابزار

شکل ۲۷ـ نگهداری درست ابزار دقیق

۲ـ۷ـ۱ـ مواد مصرفی: در مراحل مختلف کار و تولید در یک چاپخانه، مواد مصرفی گوناگونی به صورت مستقیم و غیرمستقیم مورد استفاده قرار می‌گیرند. در استانداردسازی مواد مصرفی نیز نکاتی که اهمیت دارند عبارت‌اند از:

- انتخاب درست مواد مصرفی
- سالم بودن مواد مصرفی
- نگهداری درست از مواد مصرفی (پیش، حین و پس از مصرف)
- استفاده به اندازه از مواد مصرفی
- ثبت دقیق ویژگی‌های مواد مصرفی مناسب
- ایمن بودن مواد مصرفی

نکته

تلاش فرایندهای استانداردسازی و یکی از اهداف اصلی آنها، کاهش هزینه‌های مربوط به ابزار و مواد مصرفی است، توجه کافی به موارد گفته شده می‌تواند هدر رفت مواد مصرفی را به خوبی کاهش داده و از بروز وقفه‌های ناخواسته در جریان تولید جلوگیری کند.

فعالیت کلاسی

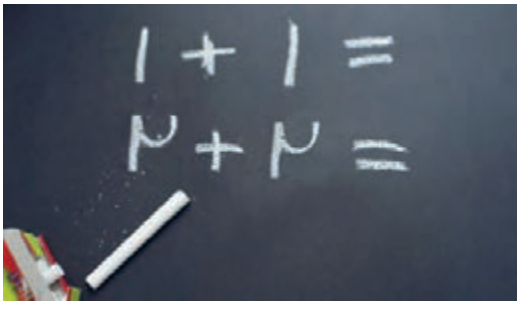
در گروه کلاسی خود درباره اقداماتی که برای استانداردسازی مواد مصرفی گفته شد و رعایت آنها در استفاده از مرکب و حلال‌های شست‌وشوی تجهیزات بحث کنید. مثلاً «انتخاب درست مرکب» یا «ایمن بودن حلال‌ها» و... . نتایج بحث را با هماهنگی گروه، یادداشت کرده و برای ارائه به هنرآموز آماده کنید.

۸ـ۱ـ استانداردسازی نیروی انسانی

نیروی انسانی چاپخانه‌ها باید در حوزه‌های مختلف عمومی و تخصصی از دانش و آگاهی کافی برخوردار باشند تا بتوانند در شرایط جاری و اضطراری، نسبت به انجام وظایف لازم در برابر خود، دیگر کارکنان، تجهیزات و مواد و کل مجموعه به درستی اقدام کنند. شکل ۲۸ مفهوم انتخاب دقیق نیروی انسانی را ارائه می‌دهد.

شکل ۲۸ـ انتخاب دقیق نیروی انسانی

۱ـ۸ـ۱ـ آموزش‌های پایه: در کنار آموزش‌های تخصصی و حتی قبل از آن، کارکنان هر مجموعه باید نسبت به فراگیری اصول اولیه در هر محیط، آموزش‌های لازم را ببینند. این آموزش‌ها شامل موضوع‌های پیچیده و تخصصی نمی‌باشند و عمدتاً مواردی هستند که در مواقع اضطراری باید همه افراد به آنها آگاه باشند. شکل ۲۹ مفهوم آموزش‌های پایه را ارائه می‌دهد.



شکل ۲۹ـ ضرورت ارائه آموزش‌های پایه به کارکنان

از جمله این آموزش‌ها که کلیه افراد باید بر حسب مورد و توانایی، آنها را دریافت کنند، می‌توان موارد زیر را نام برد:

- شناخت محیط کار و نقاط ورود و خروج عادی و اضطراری
- نقاط امن و آسیب‌پذیر

- شیوه قطع یا وصل اضطراری برق، گاز، آب از انشعاب اصلی یا تابلوهای فرعی و داخلی
- استفاده از سیستم‌های ارتباطی
- امدادرسانی و کمک‌های اولیه
- تماس با مراکز امداد و انتظامی
- شیوه‌های ارتباط با کارکنان و مسئولان سازمان
- مقابله با آتش و ایمن‌سازی محیط
- شناخت ویژگی‌های انواع مواد مصرفی در چاپخانه
- شناخت مؤلفه‌های ایمنی فردی
- رشد و توسعه درک و رفتار سازمانی
- شیوه‌های عمومی صرفه‌جویی در مصرف مواد و انرژی

و... کسب این آشنایی‌ها می‌تواند در طول مدت همکاری با اجرای دوره‌های آموزش ضمن کار صورت گیرد.

۲ـ۸ـ۱ـ آموزش‌های تخصصی: این بخش از آموزش‌ها، درباره فعالیت‌های اصلی تولید است. نتیجهٔ این آموزش‌ها منجر به این خواهد شد که افراد با آگاهی کامل نسبت به محیط تخصصی خود، از آنچه در اختیار آنها قرار داده شده استفاده کرده و بالاترین بهره‌وری را داشته باشند. شکل ۳۰ آموزش تخصصی در محیط چاپخانه را نشان می‌دهد.

شکل ۳۰ـ آموزش تخصصی در محیط چاپخانه

برخی از مهم‌ترین عناوین این آموزش‌ها را در محورهای زیر می‌توان نام برد:

- شیوه‌های مدیریت رنگ در فرایندهای چاپ
- روش‌های کنترل کیفیت محصول تولیدی
- برنامه‌ریزی سرویس و نگهداری ماشین‌آلات
- برنامه‌ریزی تعمیرات مکانیکی
- برنامه‌ریزی تعمیرات برقی
- برنامه‌ریزی تولید
- شناخت ساختار ماشین‌آلات
- برنامه‌ریزی بازاریابی و تبلیغات

نکته

- انجام کارهای تکراری، برخی از آموخته‌ها را تقویت کرده و باعث فراموشی برخی دیگر می‌شود. برای جلوگیری از این فراموشی، دو راه کلی وجود دارد: ـ ایجاد تنوع و خلاقیت در کارها ـ انجام آموزش‌های تکمیلی ضمن کار.
- هر چه که برنامه‌ریزی ارائه آموزش‌ها دقیق‌تر و اثربخش‌تر باشد، مسیر استاندارد شدن رفتار کارکنان و فرایند کار چاپخانه هموارتر می‌شود.

۹ـ۱ـ استانداردسازی تجهیزات

ماشین‌های جدید در تمام حوزه‌های صنعت چاپ، قابلیت توسعه‌پذیری و اتوماسیون کامل در شبکه تبادل اطلاعات را دارند. به همین جهت می‌توانند در یک شبکه، کلیه اطلاعات مربوط به کارهای خود را از طریق شبکه دریافت کرده و نتایج مراحل انجام کارها را به سیستم مرکزی برگردانند.

با وجود این آنچه که در فرایند استانداردسازی تجهیزات یا تجهیزات استاندارد اهمیت دارد، برنامه‌های تولید و توان سرمایه‌گذاری است که منجر به انتخاب و تهیهٔ تجهیزات با مشخصات متفاوت می‌شود. در هر شکل و با هر سرمایه‌ای که ماشین‌آلات خریداری می‌شوند، نکات مهمی هست که باید به آنها توجه داشت.

الف) تهیه تجهیزات: مولفه‌های مؤثر بر تهیه تجهیزات استاندارد در بخش‌های مختلف چاپخانه عبارت‌اند از:

- تعیین سطح کیفیت و کمیت تولید مورد نظر
- زمان‌بندی تولید از مرحلهٔ دریافت سفارش تا تحویل به مشتری
- تعیین تعداد و توانایی نیروی انسانی
- تعیین تعداد و قابلیت‌های تجهیزات
- تعیین فضاهای نگهداری مواد مصرفی و کارهای تولید شده
- زمان‌بندی انجام کار و طرح‌های توسعه

و مشخصه‌هایی از این قبیل که پیش از تصمیم به راه‌اندازی باید برای هریک پاسخ دقیق داده شود. پاسخ به این سؤالات، تعیین‌کنندهٔ نوع و تعداد تجهیزات، نیروی انسانی و فضای مورد نیاز و در نهایت میزان سرمایه‌گذاری خواهد بود که اکنون مطمئناً منطبق با اصول و رعایت استانداردها انجام شده‌اند.

ب) بهره‌برداری از تجهیزات: در ادامه تعریف و تهیه تجهیزات مورد نیاز، شیوه درست بهره‌برداری از منابع و تجهیزات، مرحله بعدی استانداردسازی است شامل موارد زیر است:

- آماده‌سازی محل نصب تجهیزات طبق دستورالعمل کارخانه سازنده (شکل ۳۱)

شکل ۳۱ـ فضاهای کاری میان تجهیزات چاپخانه

- طراحی استاندارد و متناسب ورودی و خروجی اصلی چاپخانه (شکل ۳۲)
- طراحی چیدمان منطقی و متناسب تجهیزات و فضاهای کاری (شکل ۳۳)

شکل ۳۲ـ ورودی سالن چاپ کل

۳۳ـ آماده‌سازی پی (فونداسیون) ماشین چاپ

- تعیین رابطهٔ منطقی و اصولی بین ورودی و خروجی ماشین‌آلات و سالن‌ها
- در نظر گرفتن فضای لازم میان ماشین‌آلات (برای جابه‌جایی مواد و محصول و انجام فعالیت‌های سرویس و تعمیرات)
- فاصله لازم میان پنل کنترل تا دستگاه (شکل ۳۴)

شکل ۳۴ـ فضای میان میزکنترل و ماشین چاپ

۱ـ۹ـ۱ـ استانداردسازی تجهیزات پیش از چاپ: می‌دانیم که فعالیت‌های پیش از چاپ برای آن است که فرم چاپ‌دهنده شامل محتوای موردنظر مشتری برای قسمت چاپ آماده شود. شکل ۳۵ گردش کار در بخش پیش از چاپ را نشان می‌دهد.

شکل ۳۵ـ گردش کار در بخش پیش از چاپ

این فرایند در چاپ افست با تهیهٔ پلیت، در چاپ فلکسو با تهیهٔ کلیشه، در چاپ رتوگراور با تهیهٔ سیلندر، در چاپ تامپو با تهیهٔ کلیشه، در چاپ سیلک اسکرین با تهیهٔ شابلون همراه است. اگر همه این مقدمات را تهیهٔ فرم چاپ بنامیم، برای تهیهٔ یک فرم خوب و استاندارد باید شرایط و امکانات استاندارد آن را مهیا کنیم.

ـ مؤلفه‌های مهم استانداردسازی در پیش از چاپ: مهم‌ترین شرایط برای داشتن یک واحد پیش از چاپ استاندارد به دو بخش تجهیزات و محیط تقسیم می‌شوند که صورت زیر هستند:

الف) شرایط تجهیزاتی

- کالیبراسیون دستگاه‌های تهیه فرم متناسب با انواع فرم چاپ
- تهیه تجهیزات نمونه‌گیری (Proofer)
- نمایشگرهای کالیبره شده
- تجهیزات کنترل ترام متناسب با انواع فرم چاپ
- نرم‌افزارهای گردش کار و عملیات پیش از چاپ
- نرم‌افزارهای تخصصی کنترل‌کننده فایل آماده شده
- دستگاه طیف‌سنج نور (Spectrophotometer)

ب) شرایط محیطی

- محیط ایزوله در برابر غبار و هرگونه ذرات معلق در هوا
- دمای مناسب
- رطوبت مناسب
- تثبیت انرژی شبکه برق و تأمین برق اضطراری بدون وقفه
- آب تصفیه شده
- شبکه فاضلاب صنعتی و شهری
- نور مناسب

هر یک از اجزای بالا که بر اساس شاخص‌ها و استانداردهای تعریف شده‌ای قابلیت بهره‌برداری دارند، با هدف ارتقای کیفیت محصول تولیدی و کنترل زمان‌بندی اجرای آنها، نقش مؤثری در افزایش بهره‌وری داشته و

شاخص‌های تولید در بخش پیش از چاپ را به استانداردهای تعریف شده نزدیک می‌کنند.

۲ـ۹ـ۱ـ استانداردسازی تجهیزات چاپ: در بخش چاپ نیز تنوع بسیار زیادی در روش‌ها و ماشین‌های چاپ وجود دارد. شکل ۳۶ دو نمونه از ماشین‌های چاپ ورقی و رول ویژه بسته‌بندی را نشان می‌دهد.

شکل ۳۶ـ دو نمونه از ماشین‌های چاپ ورقی و رول ویژه بسته‌بندی

در هریک از روش‌ها و ماشین‌های چاپ، برای انجام استاندارد کار چاپ، علاوه بر آنکه دانش و توانایی تخصصی مورد نیاز است، ملزومات و مواد مصرفی متنوعی نیز وجود دارند. علاوه بر آن، آماده‌سازی و مقدمات قبل از چاپ و کنترل کیفیت محصول تولیدی تابع استانداردهای بسیار مهم و گوناگونی است.

ـ سطح چاپ شونده: سطوح چاپ‌شونده می‌تواند مواد سلولزی مانند کاغذ و مقوا و یا مواد پلیمری مانند پی‌وی سی یا مواد فلزی مانند ورق آهن یا آلومینیوم یا مواد شیشه‌ای و یا هر نوع مادهٔ دیگری باشند که در هر مورد، روش و تجهیزات مخصوص به آن باید انتخاب شود. شکل ۳۷ چاپ روی سطح کروی به روش چاپ تامپو را نشان می‌دهد.

شکل ۳۷ـ یک نمونه از سطح چاپ‌شونده

همین چند نکته، تنوع چاپ را از نظر روش‌ها و تجهیزات به خوبی بیان می‌کند که در کنار آن نیز باید دقت شود که متناسب با تنوع روش‌های چاپ و سطوح چاپ‌شونده و حتی مرکب‌های چاپ، تنوع گسترده‌ای از استانداردها وجود دارد تا بتوان با تکیه بر آنها، شرایط مطلوب برای چاپ و چاپخانه و تولید محصولات با کیفیت را به وجود آورد.

ـ شرایط عمومی برای داشتن یک چاپ استاندارد: یک محصول چاپی خوب و استاندارد، بدون فراهم آوردن شرایط استاندارد برای تولید آن قابل دستیابی نیست. برخی از این شرایط عبارت‌اند از:

- فایل استاندارد شده (از مرحله پیش از چاپ)
- فرم چاپ استاندارد
- ماشین چاپ استاندارد
- مواد مصرفی استاندارد
- تجهیزات اندازه‌گیری استاندارد
- شرایط محیطی استاندارد
- نیروی انسانی استاندارد

۳ـ۹ـ۱ـ استانداردسازی پس از چاپ: کارهای پس از چاپ، طیف بسیار گسترده‌ای به وسعت نیاز و سلیقه مشتریان دارد؛ به همین جهت تنوع تجهیزات در این بخش، به مراتب بیشتر، متنوع‌تر، و از نظر موضوعی تفکیک شده‌تر نسبت به چاپ می‌باشد. فرم‌های چاپ شدهٔ یک کتاب، اعم از جلد سخت یا جلد نرم، برای رسیدن به مرحله نهایی تبدیل شده به کتاب، باید مراحل مختلفی را طی کند. تمام این مراحل طی استاندارد ISO۱۶۷۶۳ توضیح داده شده است.

مراحل صحافی کتاب شامل: رنده‌زنی، چسب عطف، چسب کناره و... تابع استانداردهای دقیق تعریف شده می‌باشند. نوع رنده و مقداری که باید رنده زده شود، نوع چسب عطف و چسب کناره، دمایی که چسب بایستی داشته باشد، دمای خشک شدن و... هر کدام اگر مطابق با استانداردها رعایت نشوند، موجب خواهند شد تا عطف کتاب بعد از چند بار باز شدن، مقاومت خود را از دست داده و فرم‌ها از یکدیگر جدا شوند. شکل ۳۸ یک کارگاه پس از چاپ را نشان می‌دهد.

شکل ۳۸ـ کارگاه پس از چاپ

ـ شرایط استاندارد محیط پس از چاپ: به ازای تمام مراحل و بخش‌های صنعت چاپ، استانداردهای مختلف و متناسب وجود دارد. گذشته از بحث استاندارد بودن تجهیزات و ماشین‌آلات این بخش، محیط پس از چاپ نیز فراخور نوع فعالیت‌هایی که در آنجا انجام می‌شود، بایستی دارای شرایط استاندارد باشد. مؤلفه‌های مهم

در بحث استاندارد بودن محیط صحافی عبارت‌اند از:

- دمای محیط
- رطوبت محیط
- نوع و شدت نور محیط
- نوع و توان تهویه
- رنگ دیوارها، کف و سقف سالن
- وجود مکانیزم‌های ایمنی برقی
- وجود مکانیزم‌های ایمنی آتش‌سوزی
- وجود مکانیزم‌های ایمنی حمل‌ونقل

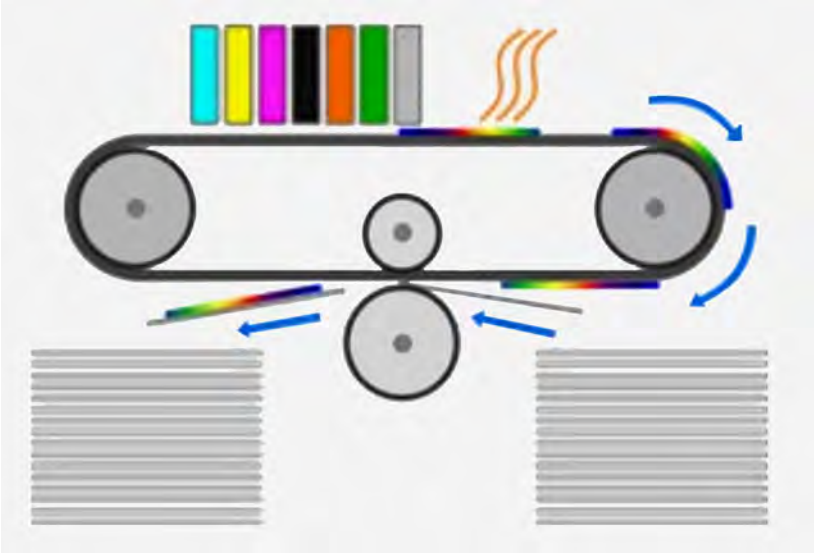
پژوهش کنید

در گروه کلاسی خود، پیرامون بازه اعداد هر کدام از مؤلفه‌های مربوط به شرایط استاندارد محیط پس از چاپ، پژوهش کنید. ابتدا هر هنرجو نتایج مورد نظر خودش را در جدول زیر بنویسد. سپس در جلسه‌ای مشترک با سایر اعضای گروه، مقادیر را در جدولی که بر روی یک برگه A۵ می‌کشید، وارد کنید و به هنرآموز ارائه دهید.

دمای محیط	رطوبت محیط	شدت نور	رنگ کف ـ دیوار
از تا	از تا	از تا	ـ

پودمان دوم

فناوری‌های نوین



دنیای فناوری‌های صنعت چاپ، شامل پیش از چاپ، چاپ و پس از چاپ، پویایی بسیار زیادی دارد. تغییرات تکاملی و رو به بهبود تمامی بخش‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده این صنعت، متحیرکننده است. فناوری‌های سخت و نرم‌افزاری به‌کار گرفته شده در این صنعت، به دلیل میان رشته‌ای بودن آن، همپای سایر رشته‌های مرتبط شامل، مکانیک، برق و الکترونیک، کامپیوتر، شیمی، فیزیک، مکاترونیک و... در گرایش‌های تخصصی بسیار زیاد آنها، همواره در حال رشد و توسعه است.

در این پودمان، بخشی از فناوری‌های صنعت چاپ که ادبیات فنی آنها در سطح قابل درک این دوره آموزشی می‌گنجند را معرفی و بررسی می‌کنیم.

۱ـ۲ـ فناوری H_UV

مکانیزم‌های خشک‌کن در فرایندهای چاپی، مختلف و البته متفاوت هستند. یکی از آنها سیستم خشک‌کن UV است. همان‌طور که پیدایش این سیستم، خود مبتنی بر یک نیاز شکل گرفت، بدیهی است که دوشادوش توسعه، تکامل و تغییر در نیازهای حوزه صنعت چاپ، این فناوری نیز مبتنی بر بهره‌وری، به سمت بهبود، تغییر و تکامل یابد.

در این پودمان با فناوری جدید H_UV که طراحی انحصاری (Patent) کمپانی کوموری ژاپن است، آشنا شده و علاوه بر مقایسه آن با دیگر فناوری‌های موجود، امتیازهای آن را برای سرمایه‌گذاری‌های جدید و توسعه مراکز چاپ کشور، چه در حوزه بسته‌بندی و چه در حوزه نشر برمی‌شماریم.

برای ورود به بحث، لازم است برخی مفاهیم که به عنوان شاخص‌های اصلی در شناخت فناوری H_UV کمک‌کننده هستند توضیح داده شوند:

۱ـ۱ـ۲ـ روش‌های خشک کردن کارهای چاپی :تثبیت و پایداری مرکب روی سطح کار (یا بنا به اصطلاح رایج «خشک شدن مرکب») به روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد. این روش‌ها عبارت‌اند از:

الف) اکسیداسیون: با قرارگیری سطوح چاپ شده در مجاورت هوای محیط، میان اجزای مرکب و هوای محیط واکنش(اکسیداسیون) صورت گرفته و موجب خشک شدن تدریجی رطوبت مرکب می‌شود.

ب) پودرپاشی: پودر به عنوان عاملی برای خشک شدن رطوبت مرکب، بعد از چاپ آخرین رنگ به‌صورت یکنواخت توسط تجهیزات پودرپاش روی سطح کار پاشیده (Spray) می‌شود و علاوه بر جذب تدریجی رطوبت مرکب، با ایجاد یک لایه محافظ پودری، از انتقال مرکب میان سطوح چاپ شده که در بخش تحویل بر روی یکدیگر قرار می‌گیرند جلوگیری می‌کند.

سؤال

به مکانیزم پودرپاش که با دقت نگاه کنید، متوجه می‌شوید که پودر فقط بر «روی» سطح چاپ شده پاشیده می‌شود. اکنون شما بررسی کرده و پاسخ دهید که اگر سفارش و ماشین چاپ ما به صورت چاپ پشت و رو باشد، جلوگیری از انتقال مرکب از پشت ورق چاپ شده چگونه انجام می‌شود؟

نکته

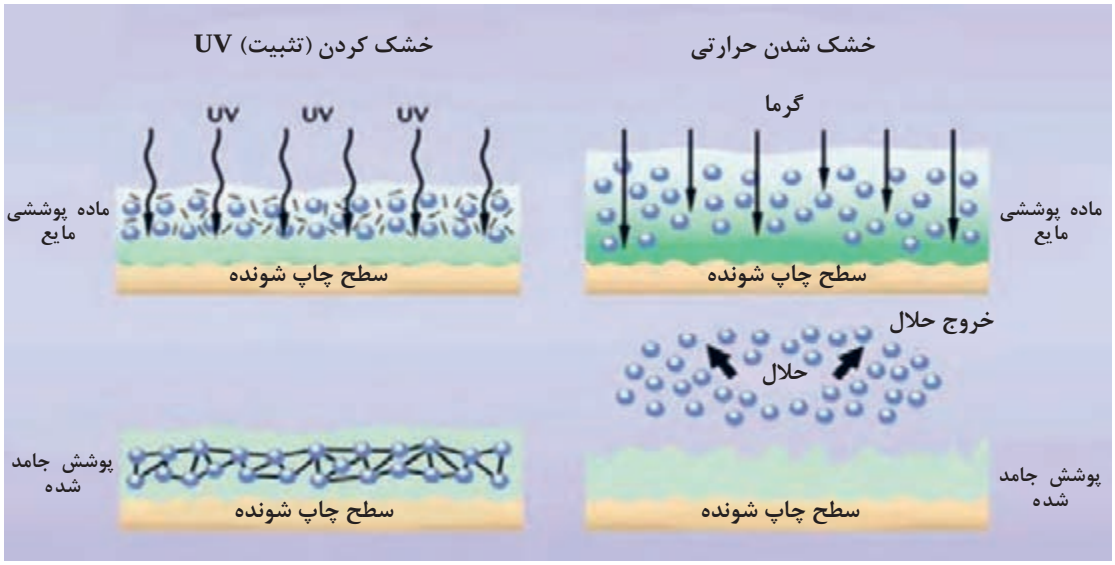
بلافاصله بعد از قسمت پودرپاش، تجهیزات دیگری نیز در مسیر خروجی نصب می‌شوند که وظیفه جمع کردن پودرهای اضافه از بخش‌های بدون چاپ را به عهده دارند.

پ) پرتو زیر قرمز IR (Infra Red): پرتوهای زیر قرمز با ایجاد گرما، موجب افزایش دمای محیط شده و باعث تسریع در عمل اکسیداسیون می‌شوند. به عبارت دیگر، این روش همان روش اکسیداسیون است که با استفاده از حرارت حاصل از پرتوهای لامپ IR عملیات خشک شدن مرکب را سرعت می‌دهد.

ت) هوای گرم (Hot Air): تجهیزات هوای گرم شامل مکانیزم‌های تولید دما و فن‌های توزیع‌کننده دمای تولید شده، به عنوان تکمیل‌کننده و تشدیدکننده عملیات خشک کردن مرکب چاپ شده به کار می‌روند.

ث) پرتو فرابنفش UV (Ultra Violet): استفاده از پرتوهای فرابنفش، موجب تغییر آرایش و استحکام ذرات مرکب و پیوندهای پلیمری آن (پلیمریزاسیون) در مرکب‌های یووی می‌شود که تحکیم این پیوندها،

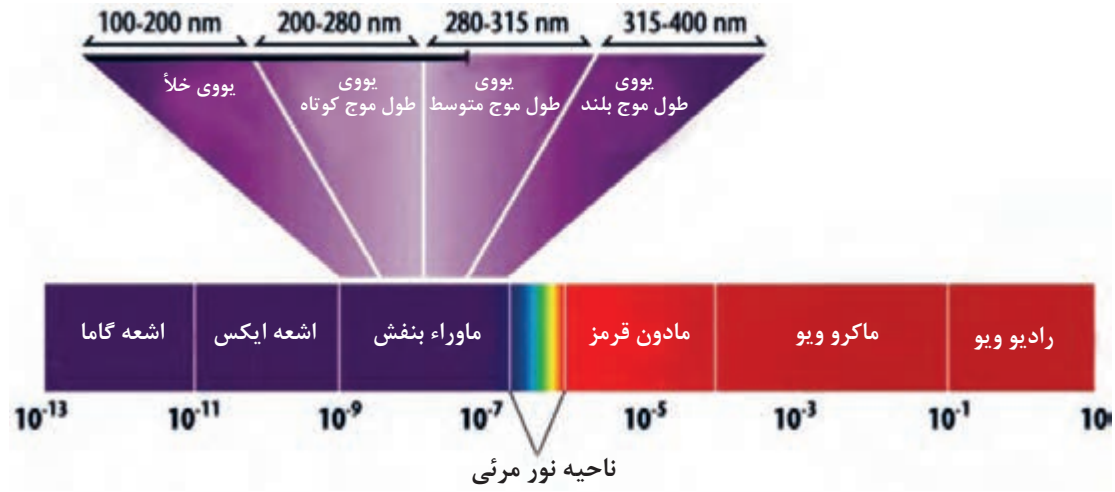
باعث استحکام جرم مرکب شده و قوام و ثبات رنگ‌ها روی سطح را ایجاد می‌کند. در ادبیات رایج چاپخانه‌ها به این مراحل، خشک شدن نیز می‌گویند. شکل ۱ چگونگی تثبیت مرکب با روش‌های UV و IR را نشان می‌دهد.



شکل ۱ـ چگونگی تثبیت (خشک شدن) مرکب با روش‌های UV و IR

۲ـ۱ـ۲ـ انواع لامپ‌های سیستم‌های خشک‌کن UV: انواع لامپ‌های مورد استفاده در سیستم‌های خشک‌کن UV عبارت‌اند از:

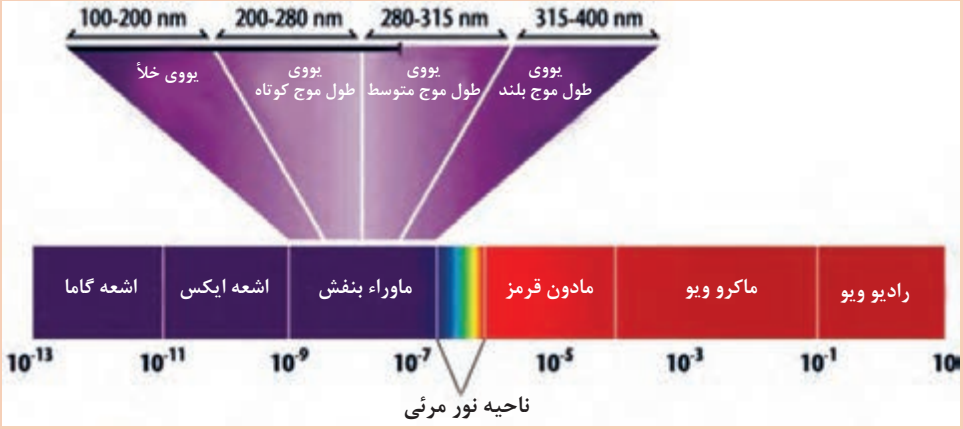
الف) لامپ‌های UV معمولی: طیف پرتو UV بین طول موج ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر می‌باشد که این بازه در ابزار مختلف تولید نور یو وی تا حدودی متغیر است. شکل ۲ دامنه طول موج نور UV و H_UV را نشان می‌دهد.



شکل ۲ـ طول موج اشعه H_UV

کار کلاسی

در شکل ۲، مقدار عددی طول موج‌ها نوشته شده است، شکل سینوسی مربوط به طول موج‌ها نسبت به اعداد آنها را در زیر ردیف بنفش تا قرمز در داخل کادر زیر شکل بکشید.(به طور پیوسته)



در این دامنه تغییرات طول موج، علاوه بر اثرات مطلوب و (متناسب با کاربری تعریف شده) اثرات نامطلوب و حتی مخرب نیز وجود دارد. برخی از نقاط قوت و ضعف خشک‌کن‌های با اشعه UV عبارت‌اند از:

نقاط قوت

- ارزان‌تر بودن هزینه سرمایه‌گذاری و تعمیر تجهیزات مربوطه در مقایسه با روش‌های دیگر.
- وجود مراکز متعدد ساخت و تولید لامپ‌های یووی و در دسترس بودن لامپ و سایر تجهیزات آنها.
- امکان استفاده از تعداد بیشتر لامپ یو وی برای خشک کردن در یک ماشین.
- در دسترس بودن تکنولوژی و مرکب‌های سازگار با این روش.
- بدون ایجاد تغییر رنگ در خشک کردن ورنی پوششی UV.

نقاط ضعف

- مصرف بالای انرژی.
- تولید حرارت فراوان به دلیل طول موج‌های اضافی و نیاز به تجهیزات سردکننده.
- ضرورت نصب دودکش جهت خروج دما و ذرات معلق حاصل از کارکرد لامپ یو وی.
- بوی نامطبوع.
- تولید گاز اوزون که با محیط‌زیست ناسازگار است.
- زمان فعال و غیرفعال شدن طولانی‌تر نسبت به سایر روش‌ها (در لامپ‌های UV حدود ۱ دقیقه برای فعال شدن و حدود ۴ دقیقه برای غیرفعال و خنک شدن زمان لازم است).
- نیاز به کانال مستقل برای نصب لامپ‌های یو وی که باعث افزایش فضای نصب در ماشین می‌شود.

ب) لامپ‌های LED UV: LEDها در گروه عناصر نیمه هادی[1] هستند.

۱- نیمه هادی‌ها در شرایط عادی، جریان الکتریکی را از خود عبور نمی‌دهند و با اعمال یک کمیت فیزیکی مانند حرارت، نور، ولتاژ و... به آنها، آرایش پیوندهای الکترونی آنها تغییر کرده و هادی جریان الکتریکی می‌شوند. به همین جهت نیمه هادی نام دارند.

نکته

در ماشین‌های چاپ، بیشتر سنسورهای الکترونیکی یا همان چشم‌های ماشین، در گروه نیمه هادی‌ها و LEDها قرار دارند.
LEDها در اثر اعمال کمیت فیزیکی، که همان ولتاژ الکتریکی می‌باشد، هنگام هدایت جریان الکتریسیته، از خود نور ساطع می‌کنند. با توجه به نوع طراحی و عناصر به‌کار رفته در ساخت LEDها، نور آنها را با رنگ‌های مختلف می‌توان دید.

طراحی و ساخت LEDها به عنوان LED UV به گونه‌ای است که طول موج نور تولیدی آن منطبق با طیف UV است. به همین جهت می‌تواند به عنوان یک لامپ UV مورد استفاده قرار گیرد. برخی نقاط قوت و ضعف این لامپ‌ها عبارت‌اند از:

نقاط قوت

- با توجه به ساختار نیمه هادی، طیف نور یو وی آن در محدوده اشعه مؤثر نور UV است.
- مصرف انرژی لامپ‌های LED UV کم و در حدود ۲۰٪ لامپ‌های UV معمولی است.
- دمای تولیدی لامپ‌های LED UV بسیار کم و انرژی الکتریکی کمتری به حرارت تبدیل می‌شود.
- به دلیل کم بودن دمای تولید شده، سطوح چاپی پلاستیکی و دیگر انواع مواد قابل‌کش آمدن، در فرایند چاپ از نظر انطباق رنگ‌ها با مشکل کمتری مواجه هستند.
- زمان فعال و غیرفعال شدن لامپ‌های LED UV نسبت به لامپ‌های UV بسیار کمتر و تقریباً بدون وقفه است.
- طول عمر این لامپ‌ها تقریباً ۱۵ برابر لامپ‌های UV است.

نقاط ضعف

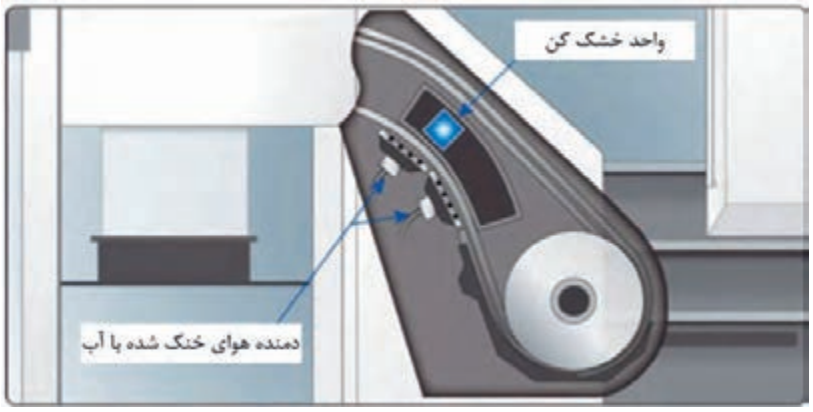
- هزینه‌های خرید و تعویض آنها نسبت به لامپ‌های UV بسیار بالاتر است.
- وضعیت نصب لامپ‌های LED UV در فاصله ۱۲ تا ۱۵ میلی‌متری از سطح چاپ‌شونده است که این موضوع شرایط را برای چاپ سطوح دارای ضخامت بالا دشوار می‌کند.
- به دلیل طول موج لامپ‌های LED UV (۳۸۰ نانومتر) هنگام خشک کردن ورنی[1] یو وی، رنگ آن کمی متمایل به زرد می‌شود و از شفافیت و بدون رنگ بودن آن می‌کاهد. به همین دلیل در برخی ماشین‌ها که دارای برج ورنی هستند، از لامپ‌های LED UV فقط در برج‌های چاپ مرکب استفاده می‌شود و برای برج ورنی از لامپ‌های UV معمولی استفاده می‌شود.

پ) لامپ‌های H_UV: H_UV محصولی انحصاری از کمپانی کوموری است که ویژگی‌های مثبت دو روش قبل را در بر دارد. در این فناوری، تلاش بر آن بوده که بتوان ضمن افزایش بهره‌وری و ارائه کیفیت بالای چاپ، حساسیت‌های محیط‌زیستی را نیز در نظر گرفت.

۳ـ۱ـ۲ـ ویژگی‌های برجسته لامپ‌های H_UV: ویژگی‌های برجسته لامپ‌های H_UV عبارت‌اند از:

- عدم نیاز به فضای اختصاصی برای نصب داخل ماشین چاپ و قابلیت نصب در بالای سیلندر یا در مسیر خروجی. (شکل۳ـ الف و ب فضای کمتر برای لامپ H-UV در مسیر خروجی و در داخل ماشین در بالای سیلندر پرفکتینگ را نشان می‌دهند).

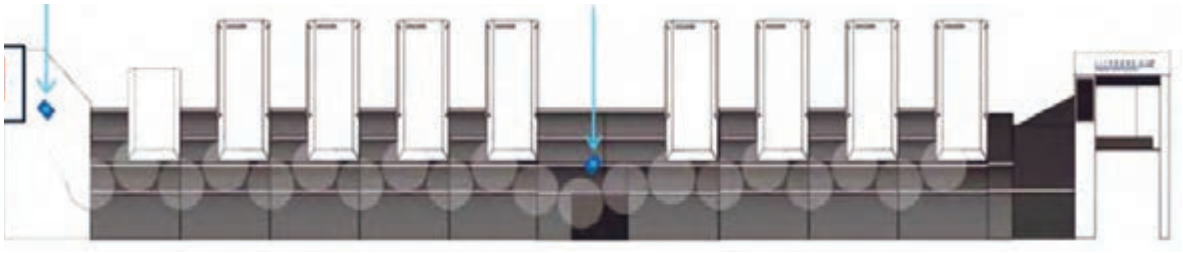
۱- منظور از ورنی، حالتی است که در آن از مرکب UV برای پوشش سطح استفاده می‌شود و به طور کلی سطح چاپ شده را با آن پوشش می‌دهند.



شکل ۳ـ الف) فضای کمتر برای لامپ H_UV

لامپ H_UV بالای سیلندر پرفکتینگ

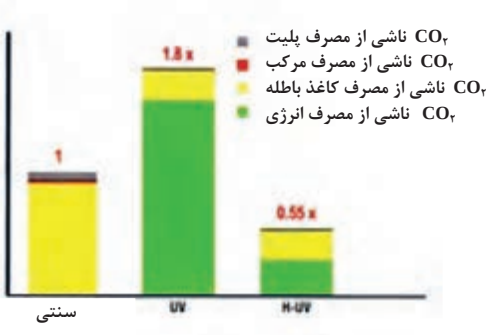
لامپ H_UV در قسمت تحویل



سیستم پرفکتینگ

شکل ۳ـ ب) فضای کمتر برای لامپ H_UV

- کاهش هزینه‌های خرید، نصب، راه‌اندازی، تعمیرات و لوازم مصرفی.
- تولید حرارت بسیار کمتر و در نتیجه نیاز به امکانات خنک‌کننده کمتر و ساده‌تر.
- مصرف انرژی بسیار کم (حدود ۳۰٪ سیستم UV).
- کاهش انتشار گاز CO_2 (نصف مرکب‌های معمولی) انتشار این گاز در مرکب‌های UV معمولی ۱/۸ برابر مرکب‌های پایه حلال است. شکل ۴ مقایسه انتشار گاز CO_2 را نشان می‌دهد.
- طول عمر بالای لامپ
- کافی بودن استفاده از یک لامپ
- شفافیت تصویر بیشتر
- بی‌نیاز از وارنیش در ساخت مرکب
- عدم تولید گاز اوزون
- دامنه رنگی (Color Gamut) بالاتر



شکل ۴ـ مقایسه انتشار گاز CO_2

۲ـ۲ـ فناوری چاپ نانوگرافی

چاپ مبتنی بر ویژگی‌های فناوری نانو، از آخرین دستاوردهای دانشمندان و متخصصان صنعت چاپ دنیا است. بعد از ورود فناوری چاپ دیجیتال که توانست برخی ضعف‌های روش‌های سنتی چاپ را پوشش دهد، به تدریج، ضعف‌های چاپ دیجیتال[۱] در شکل و روش‌های گسترش یافته آن نیز نمایان شد. پس از تحقیقات فراوان و در راستای رفع آن نواقص متخصصان به فناوری نوینی به نام چاپ نانوگرافی رسیده‌اند. برخلاف چاپ لیتوگرافی (Lithography) چاپ به روش نانوگرافی (Nanography) دارای مزیّت‌های چاپ دیجیتال است. مزیّت‌هایی از قبیل: چرخه‌کاری کوتاه‌تر، کاهش تلفات (پرت) مواد مصرفی، توانایی انجام چاپ به سرعت یک کپی، همچنین امکان چاپ اطلاعات متغیر. تمام این مزایا در کنار مزایای چاپ افست در این فناوری چاپ وجود دارند. شکل ۵ یک ماشین چاپ نانوگرافی را نشان می‌دهد.

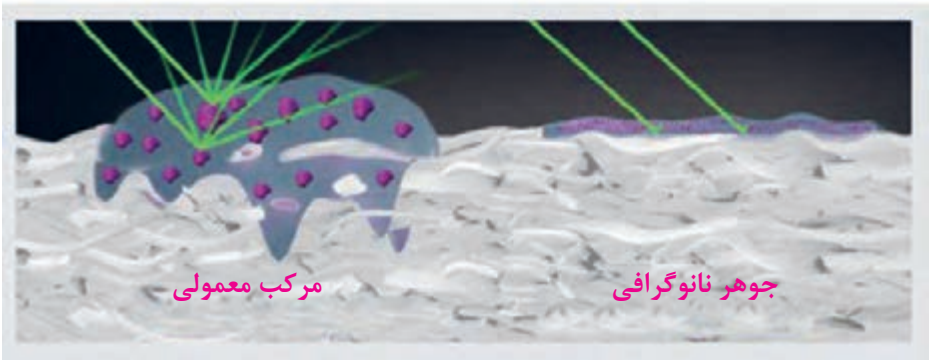
شکل ۵ـ ماشین چاپ نانوگرافی

اما یکی از تفاوت‌های نانوگرافی با سیستم‌های دیجیتال این است که در حالی که چاپ Ink Jet (جوهرافشان) تصویر را مستقیماً بر روی سطح چاپ‌شونده منتقل می‌کند، نانوگرافی ابتدا تصویر را بر روی یک روکش گرما دیده خاص منتقل کرده، سپس ماده چاپ‌شونده، از این روکش به صورت یک فیلم بسیار نازک به سطح چاپ‌شونده منتقل می‌شود.

۱ـ۲ـ۲ـ تفاوت چاپ نانوگرافی با سایر چاپ‌ها: پروسه چاپ نانوگرافی لاندا با بهره‌گیری از رنگدانه‌هایی در ابعاد نانو باعث می‌شود محتوایی که بر روی سطح چاپ شده قرار می‌گیرد، بسیار شفاف‌تر و با جزئیات بیشتر دیده شود. به بیان دیگر، چون نقاط چاپ شده، بسیار واضح (sharp) هستند، این باعث می‌شود تصاویر بسیار یکنواخت و طبیعی‌تر دیده شوند و طیف گسترده‌تری از رنگ‌های CMYK و رنگ‌های پنتون (۱۵درصد بیشتر) را نسبت به چاپ افست پوشش دهد.

۱ـ در بازار صنعت چاپ، درصد بسیار بزرگی از کاغذها به وسیله چاپ دیجیتال چاپ نمی‌شوند بلکه به وسیله فناوری‌هایی که بیش از ۵۰۰ سال عمر دارند چاپ می‌شوند. شاید بتوان مهم‌ترین علّت این موضوع را این دانست که در پروسه چاپ دیجیتال جوهرافشان، جوهر بعد از قرار گرفتن روی کاغذ، به کاغذ نفوذ کرده و ذرات رنگدانه در زیر سطح قرار می‌گیرند که این امر باعث می‌شود سطح به مقدار کافی جاذب نور نباشد. همچنین زمانی که نیاز به استفاده از چاپ چند رنگ وجود دارد، برای میزان جوهری که باید روی کاغذ قرار بگیرد محدودیت وجود دارد. جوهری که بیش از این مقدار روی کاغذ قرار بگیرد به درستی خشک نمی‌شود که متعاقباً بر روی صفحه چاپ شده اثری مانند لکه بر جای می‌گذارد. این جریان در تمام پروسه‌های چاپ از افست تا Ink Jet صدق می‌کند.

بسیاری از مزیّت‌های چاپ نانوگرافی، با حذف کردن جذب حامل‌های جوهر توسط سطح چاپ‌شونده به‌وجود آمده است. از دیگر سو، ذرات بسیار ریز رنگدانه‌های نانو جوهر و توانایی آنها در تشکیل یک لایهٔ بسیار نازک، باعث شده‌اند ضمن رشد کیفیت، این روش چاپ بسیار سریع‌تر شده و توانایی چاپ روی طیف گسترده‌تری از سطوح از جمله کاغذهای معمولی/ بدون پوشش (Un Coated)، کاغذهای پوشش‌دار (Coated) برچسب (Lable)، پلاستیک و روی سطوح ضدخش را داشته باشد. شکل۶ تفاوت ضخامت فیلم مرکب چاپ شده در دو مرکب معمولی و نانو جوهر را نشان می‌دهد.

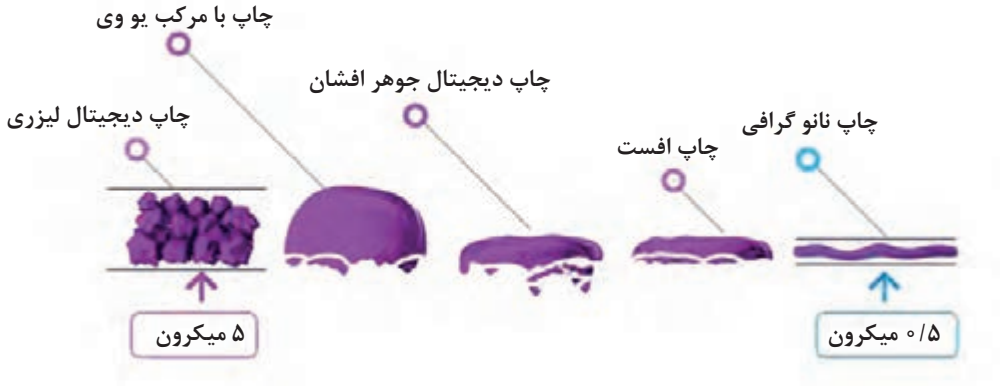


شکل ۶ـ مقایسه ضخامت فیلم مرکب چاپ شده

۲ـ۲ـ۲ـ نانو جوهر لاندا[1]: بسیاری از مواد وقتی به مقیاس نانو برده می‌شوند بعضی از خصوصیات آنها تغییر می‌کند. بعضی از ذرات تبدیل به ذرات بسیار سخت می‌شوند که سطحی غیرقابل نفوذ ایجاد می‌کنند و بعضی از ذرات تبدیل به ذرات بسیار جاذب می‌شوند. تحقیقات نشان داده که اگر رنگدانه‌های جوهر در مقیاس نانو کوچک شوند، تبدیل به رنگ‌های بسیار قوی و غیرمعمول خواهند شد. شکل ۷ وضعیت تونر / مرکب / جوهر بر سطح چاپ شده در روش‌های مختلف چاپ را نشان می‌دهد. بر پایهٔ این کشف، رنگ‌های نانو جوهر لاندا به عنوان هستهٔ اصلی پروسه چاپ نانوگرافی در نظر گرفته شد. نانو جوهر لاندا حاوی رنگدانه‌های بسیار ریز در مقیاس نانو (۵۰۰ نانومتر) است که در مقایسه با جوهرهای با کیفیت چاپ افست صدها برابر کوچک‌تر هستند.

نکته

نانو جوهرها بر پایهٔ آب و دوست‌دار محیط‌زیست هستند.



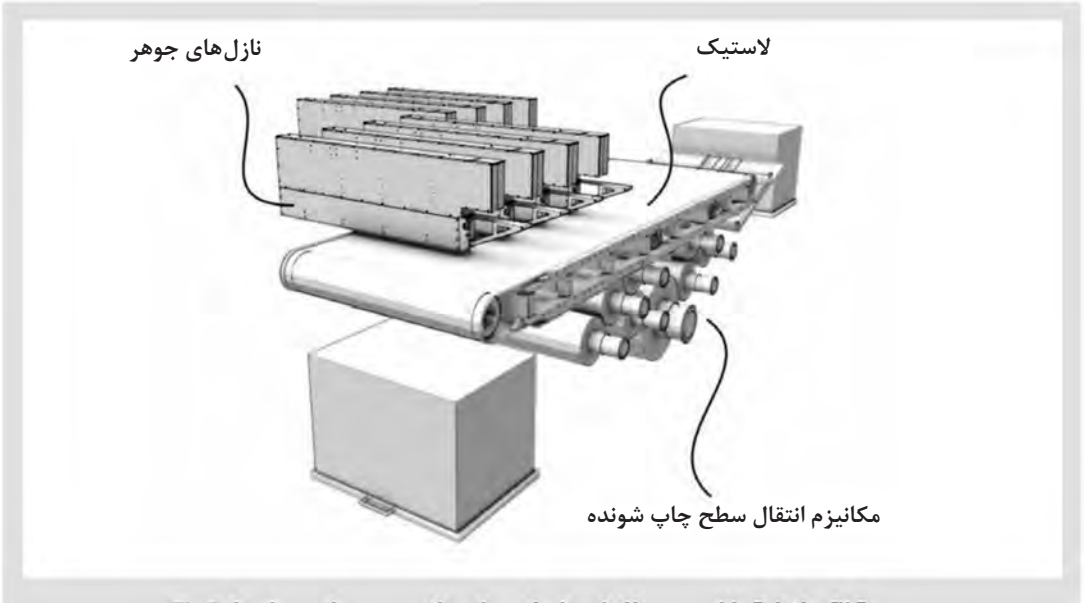
شکل ۷ـ وضعیت مرکب / جوهر بر سطح چاپ شده در روش‌های مختلف چاپ

۱ـ لاندا (Benny Landa) مخترع چاپ نانوگرافی یا فناوری لاندا است.

پژوهش کنید

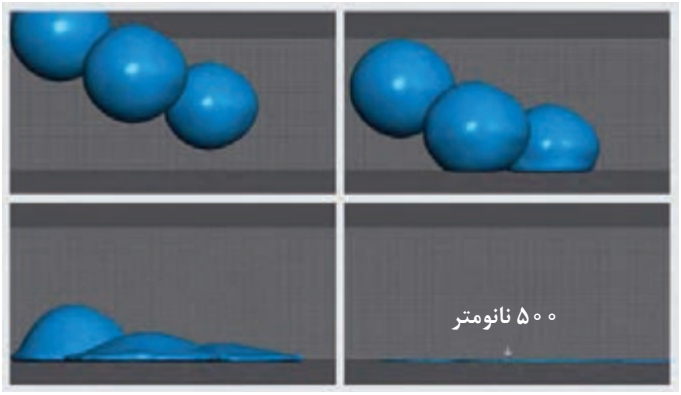
با همکاری اعضای گروه، پیرامون محدوده ضخامت فیلم مرکب چاپ شده در روش‌های مختلف چاپی پژوهش کنید. نتایج پژوهش خود را به طور مرتب نوشته و به هنرآموز ارائه دهید.

۳ـ۲ـ۲ـ پروسه چاپ نانوگرافی: در این فناوری پروسه چاپ با پاشش میلیون‌ها قطره آغاز می‌شود. اما بر خلاف پروسه چاپ Ink Jet که قطرات مستقیماً روی سطح چاپ‌شونده پاشش می‌شوند، در این روش قطرات بر روی لاستیک انتقال‌دهنده که در فاصله ۱ تا ۲ میلی‌متری نازل‌ها قرار دارد، پاشیده می‌شوند.
هر برج (واحد چاپ) رنگ مخصوصی را چاپ می‌کند. ماشین‌های چاپ «لاندا نانوگرافیک» مجهز به هشت برج هستند. شکل ۸ ساختار برج‌های ماشین چاپ لاندا را نشان می‌دهد و به همین دلیل می‌توانند به طور هم‌زمان تا هشت رنگ را چاپ کنند. علاوه بر این هر کدام از این برج‌ها می‌توانند با رنگ‌های CMYK و یا رنگ‌های مخصوص مانند سفید به کار گرفته شوند.
هشت برج این امکان را می‌دهد که از هر رنگ دو برج وجود داشته باشد که اگر این مکانیزم در عمل درکنار سیستم تغذیه کاغذ با سرعت دو برابر قرار گیرد می‌تواند با حفظ کیفیت، سرعت تولید را دو برابر کند.



شکل ۸ـ ساختار برج‌های ماشین چاپ لاندا

پاشش رنگ بر روی لاستیک انتقال‌دهنده طوری زمان‌بندی شده است که محصول نهایی دارای چاپ دقیقی باشد. هنگامی که قطرات جوهر بر روی لاستیک انتقال‌دهنده گرمادیده قرار می‌گیرند آب درون آنها شروع به تبخیر شدن کرده، قطرات نازک و نازک‌تر می‌شوند تا در نهایت تبدیل به فیلم پلیمری بسیار نازکی می‌شوند.
شکل ۹ مراحل پاشش و نشست رنگ بر روی لاستیک در فناوری لاندا را نشان می‌دهد.



شکل ۹ـ مراحل پاشش و نشست رنگ بر روی لاستیک در فناوری لاندا

سپس لاستیک حامل لایه پلیمری جوهر با سطح چاپ‌شونده تماس برقرار می‌کند، لایهٔ جوهر که اکنون ضخامت آن به ۵۰۰ nm رسیده است، منتقل می‌شود. لایه جوهر بدون نفوذ کردن، بلافاصله پیوندی بسیار سخت بر سطح چاپ‌شونده تشکیل می‌دهد. تصویر ایجاد شده مقاوم در برابر سایش است، احتیاجی به خشک شدن ثانویه ندارد، افزون بر اینها هیچ اثری از جوهر بر روی لاستیک انتقال‌دهنده نیز به جای نمی‌ماند. شکل‌های ۱۰ الف و ب نشست و تثبیت جوهر بر سطح چاپ‌شونده در دو روش جوهرافشان و نانوگرافی را نشان می‌دهند.

فعالیت کلاسی

مبتنی بر اطلاعاتی که تا این مرحله از روش چاپ نانوگرافی دارید، در گروه کلاسی خود بر روی مشابهت‌ها و تفاوت‌های روش چاپ افست و روش چاپ لاندا همفکری کنید. نتایج به‌دست آمده را مکتوب کرده و به هنرآموز ارائه دهید.

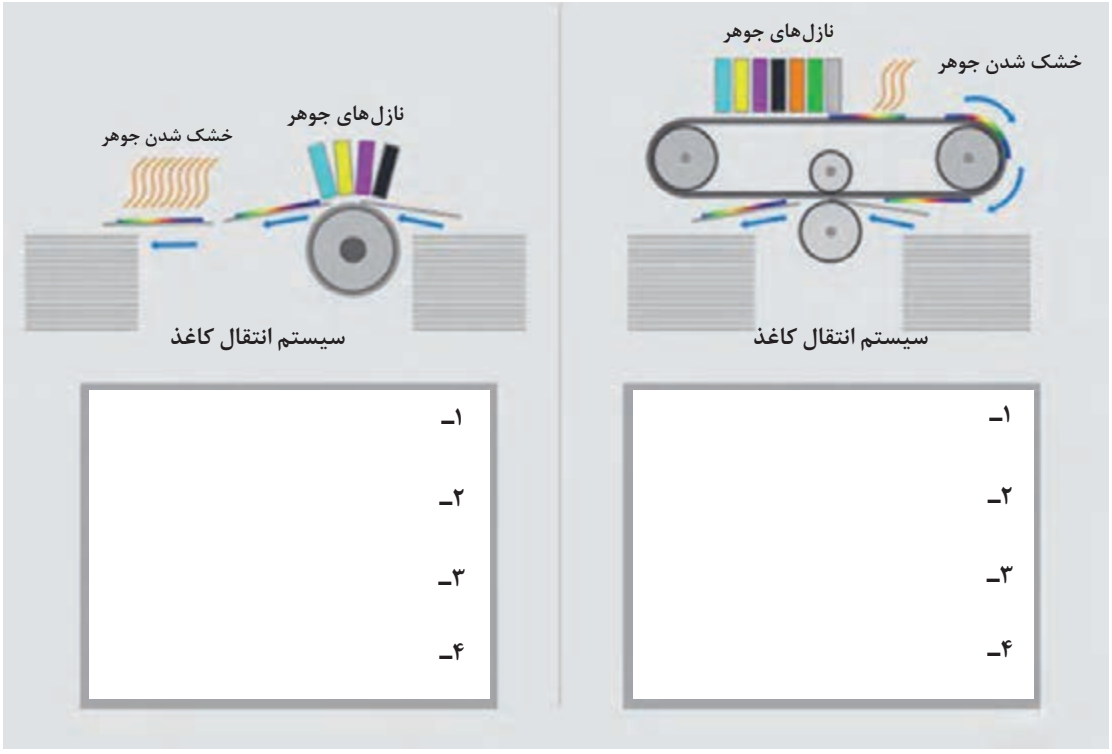
الف) چاپ جوهرافشان　　ب) چاپ نانوگرافی

شکل ۱۰

بر این اساس روند چاپ دو رو آسان‌تر شده است. به طوری که کار چاپ شده بعد از اتمام روند چاپ در یک طرف، بلافاصله می‌تواند برای چاپ بر روی طرف دوم وارد دستگاه شود.

۴ـ۲ـ۲ـ لاستیک انتقال‌دهنده: طراحی و ساخت بهترین لاستیک و سیستم نقاله آن، دارای ملاحظات مهمی برای اطمینان از انتقال تصویر کامل است. این ملاحظات شامل: انتقال کامل تصویر بر روی کاغذ (سطح چاپ‌شونده)، باقی نماندن جوهر بر روی لاستیک انتقال‌دهنده پس از انتقال، کار کردن روان، بدون لرزش و توقف سیستم هدایت لاستیک، تولید دمای بهینه در لاستیک و... است. یک طراحی مناسب، سیستم را قادر

می‌سازد تا هماهنگی مطلوبی بین اجزا و روند انتقال جوهر بر روی سطح چاپ‌شونده ایجاد کند به طوری که لاستیک، قطرات نانو جوهر را دریافت کند، اجازهٔ تشکیل تصویری بی‌نقص بر روی لاستیک را بدهد و به دقت تصویر را بر روی انواع سطوح چاپ‌شونده انتقال دهد. به گونه‌ای که هیچ اثری از تصویر بر روی لاستیک به جای نماند و در ادامه نیز لاستیک برای دریافت تصاویر بعدی تمیز و خشک باقی‌مانده و آماده باشد. شکل ۱۱ تفاوت‌های کلی میان دو روش چاپ جوهرافشان و چاپ لاندا را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱ـ تفاوت‌های کلی میان دو روش چاپ جوهرافشان و چاپ لاندا

فعالیت کلاسی

در گروه کلاسی خود هم‌فکری کرده و با استفاده از تصویر، مطالب درس، دانش و توان تحلیل خودتان موارد تفاوت در دو روش جوهرافشان و نانوگرافی را در داخل کادرها بنویسید. بهتر است تا زمان دریافت پاسخ نهایی و تأیید هنرآموز، موارد را با مداد در داخل کادرها بنویسید.

ـ تفاوت در نقاط چاپ شده: نقاطی که با چاپ Ink Jet تولید شده‌اند اغلب دارای حاشیه‌های نامنظمی هستند. دلیل این امر خاصیت نفوذپذیری کاغذ و جوهرهای رقیق پایه آب آن است که پس از تماس با کاغذ در الیاف آن نفوذ می‌کند.

نقاط چاپ شده توسط چاپ افست کمی شارپ‌تر هستند ولی کماکان از این مشکل رنج می‌برند. همان‌طور که قبلاً اشاره کردیم، هنگامی که نانو جوهر لاندا با سطح چاپ‌شونده تماس برقرار می‌کند برخلاف جوهرهای رقیق پایه آب، در بین فیبرهای آن نفوذ نمی‌کند و همین امر باعث ایجاد سطح صاف با نقاطی با لبه‌های هموار

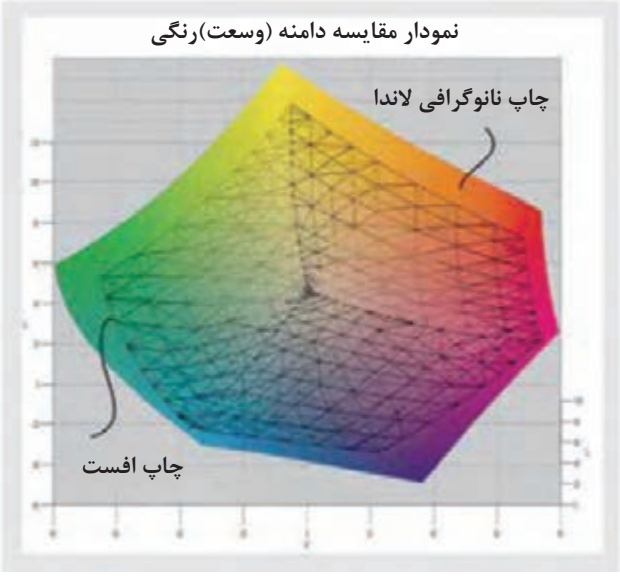
می‌شود و در نهایت نتیجه آن تولید نقاطی فوق‌العاده گرد توسط سیستم چاپ نانوگرافیک است. شکل ۱۲ تفاوت وضعیت نقاط چاپ شده در سه روش چاپ را نشان می‌دهد.

شکل ۱۲ــ وضعیت نقاط بر روی کاغذ بدون پوشش در سه روش چاپ افست، جوهرافشان و نانو

سؤال

چرا جوهری که به سطح کاغذ منتقل می‌شود، به داخل الیاف آن نفوذ نمی‌کند؟ چه عاملی باعث وقوع این پدیده می‌شود؟

ــ طیف وسیع‌تر رنگ: پروسه چاپ نانوگرافی لاندا مانع دیگری را در صنعت چاپ برداشته است. به خاطر ابعاد بسیار کوچک رنگدانه‌های نانو جوهر لاندا، طیف گسترده‌تری از رنگ‌های پنتون نسبت به چاپ افست توسط این جوهر تولید می‌شود. (شکل ۱۳) علاوه بر این نانوگرافی و نانو جوهر لاندا مرکب چاپ شده‌ای با چگالی کمتر تولید می‌کند که با هیچ فناوری چاپ دیگری قابل مقایسه نیست.



شکل ۱۳ــ تفاوت دامنه رنگی بازتولید شده در چاپ افست و نانوگرافی

ـ **براقیت یکدست و متناسب با سطح چاپ شونده:** یکی دیگر از مزایای لایهٔ بسیار نازک ایجاد شده توسط پروسه چاپ نانوگرافیک این است که میزان براق بودن تصاویر به شدت به سطحی که تصویر بر روی آن چاپ می‌شود وفادار است. به این معنی که تصاویر براق بر روی سطح، براق و تصاویر مات بر روی سطح، مات دیده می‌شوند با حفظ بالاترین سطح کیفیت تصاویری که توسط چاپ تونر خشک الکتروفتوگرافی چاپ می‌شوند صرف نظر از متریالی که بر روی آن چاپ می‌شوند دارای براقیت یکسانی هستند که تفاوت براقیت سطح پس زمینه متریال و تصویری که بر روی آن چاپ شده برای چشم انسان آزاردهنده است. به همین دلیل کیفیت عکس پایین به نظر می‌رسد.

ـ **سازگاری با انواع مـواد:** لایهٔ فیلم بسیار نازک ایجاد شده توسط جوهر نانوگرافیک به طوری غیرعادی توانایی پیوند خوردن با تمامی سطوح کاغذی و پلاستیکی را دارد. با توجه به توضیحاتی که پیشتر داده شد، عکس‌هایی که با نانو جوهر لاندا تولید می‌شوند توانایی انتقال بر روی طیف وسیعی از ورق‌ها و بافت‌ها شامل کاغذهای Coated یا Un Coated، پلاستیک، کاغذ روزنامه، فیلم و غیره را دارند.

سؤال

رابطه میان لایه فیلم جوهر منتقل شده به سطح چاپ شونده در فناوری نانوگرافی و حفظ ویژگی‌های اولیه سطح چاپ‌شونده، از دو منظر قابل توجه و بررسی است. به‌نظر شما آن دو منظر کدام‌اند؟ در گروه کلاسی خود بحث کرده و نتیجه را با هنرآموز درمیان بگذارید.

ـ **مزیت‌های اقتصادی چاپ نانوگرافیک:** پروسه چاپ نانوگرافی مدعی این است که به علت در نظر گرفتن جنبه‌های اساسی در این فناوری، می‌تواند به سطحی از بازدهی اقتصادی دست یابد که قیمت تمام شده هر صفحه را به کمترین میزان می‌رساند. این به خاطر جنبه‌های خاص و بهره‌ور این فناوری است که عبارت‌اند از:

- **حامل جوهر:** جوهرهای لاندا پایه آب هستند که در مقایسه با جوهرهای uv یا بر پایه سایر حلال‌ها هزینه کمتری دارند.
- **میزان مصرف جوهر: در** فرایند چاپ نانوگرافیک جوهرها به صورت لایه‌ای با ضخامت ۵۰۰ نانومتر بر روی سطح منتقل می‌شوند که تقریباً نصف ضخامت مرکب‌های منتقل شده بر سطح چاپ افست است و به همین دلیل جوهر کمتری مصرف می‌شود.
- **مصرف انرژی:** مصرف انرژی در چاپ نانوگرافیک بسیار بهینه‌تر است زیرا میزان انرژی مصرفی برای تولید گرمای مورد نیاز این سیستم، بسیار کم و صرفاً برای تبخیر آب ناچیز جوهر استفاده می‌شود، نه برای خشک کردن حجم قابل‌توجهی از مرکب با رطوبت بالا یا کاغذ کاملاً خیس.
- **هزینه‌های مربوط به سطح چاپ‌شونده:** توانایی چاپ بر روی هر سطحی شما را قادر می‌سازد تا به جای اینکه مجبور باشید بر روی کاغذهای پوشش‌دار گران قیمت یا کاغذهای مخصوص چاپ را انجام دهید، شرایط ممکن‌تری را پیش رو داشته باشید. با نانو تکنولوژی امکان چاپ بر روی کاغذهای بدون پوشش با کیفیت مطلوب نیز فراهم است.

■ **پشتیبانی و سرعت تولید:** نانو جوهر لاندا به صورت متمرکز تولید و ارسال می‌شود که همین امر هزینه‌های بسته‌بندی، ارسال و انبارداری را کاهش می‌دهد. ترکیب نانو جوهر لاندا و پروسه چاپ نانوگرافیک، به محصولات دیجیتال اجازه می‌دهد تا ۱۳۰۰۰ صفحه B1 در ساعت در چاپ ورقی و تا ۲۰۰ متر در دقیقه در چاپ رول چاپ شوند. این آمار نشان از پیشرفت ۱۰۰٪ نسبت به دیگر فناوری‌های چاپ دیجیتال دارد. شکل‌های ۱۴ الف و ب دو سیستم ورقی و رول در فناوری نانو گرافیک (Landa) را نشان می‌دهند.

شکل ۱۴ـ الف) ماشین چاپ رول لاندا

شکل ۱۴ـ ب) ماشین چاپ ورقی لاندا

۳ـ۲ـ پلیت‌های بی نیاز از ظهور شیمیایی (process less)

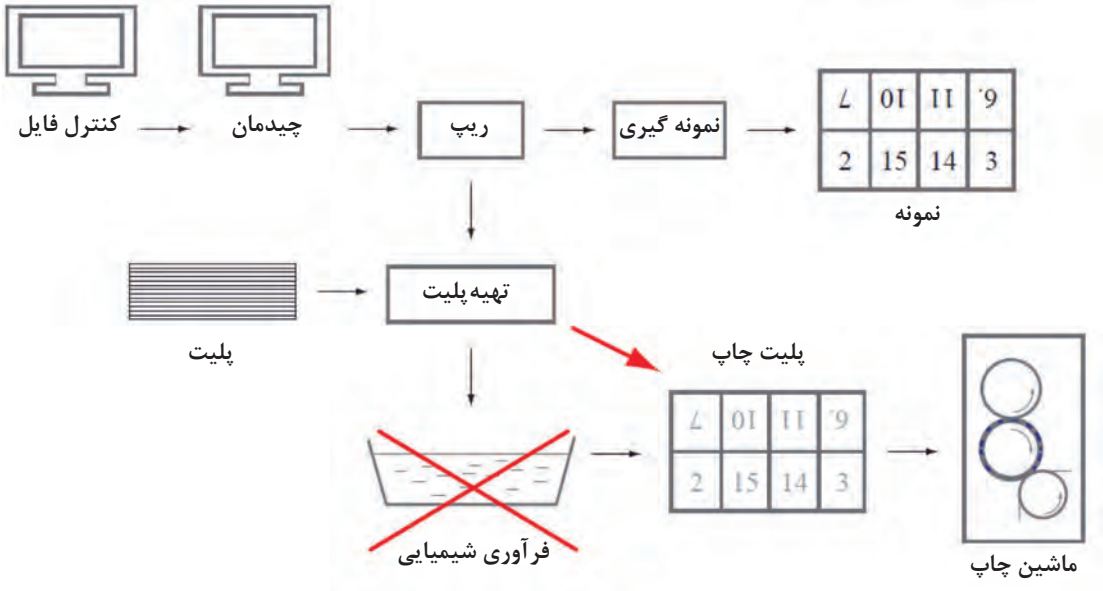
با اختراع دستگاه‌های پلیت‌ستر، فرایند تهیه پلیت‌های چاپ افست بسیار بهتر و تصویر بر سطح پلیت دارای پایداری و کیفیت بیشتری شد. اما فراوری شیمیایی پلیت‌ها همچنان برخی آثار نامطلوب را در فرایند تهیه پلیت و بازتولید تصویر به همراه دارد. بنابراین، کار بر روی تهیه پلیت‌هایی که بی‌نیاز از مواد شیمیایی ظهور باشند به عنوان یکی از علاقمندی‌ها و نیازهای کیفی سال‌های اخیر، همواره وجود داشته است.

علت اصلی این موضوع، ناشی از تجارب کاربران است که بیشتر مشکلات آنها در فرایند تهیه پلیت، به مرحله ظهور و عملکرد داروی ظهور مربوط می‌شود؛ البته علت دیگر نیز توسعه استانداردهای محیط‌زیستی است که بر کاهش استفاده از مواد شیمیایی در صنعت تأکید فراوان دارد.

مبتنی بر این واقعیت ها، انواعی از پلیت‌های بی‌نیاز از داروی ظهور به بازار صنعت چاپ افست معرفی شده‌اند که به بررسی آنها می‌پردازیم.

نکته مهم این است که این پلیت‌ها، بی‌نیاز از وجود یک فرایند استاندارد شیمیایی با داروهای ناسازگار با محیط‌زیست هستند. اما به کارگیری آنها نیازمند استفاده از محلول رطوبت‌دهی یا شست‌وشو با آب پس از انجام شدن فرایند نگاشت تصویر در دستگاه CTP است.

پلیت‌های بی‌نیاز از فرایند ظهور، پلیت‌هایی هستند که پیش از نصب روی سیلندر در ماشین چاپ، نیازی به عبور از سیستم فراوری (با داروی شیمیایی) ندارند. فرایند تهیه این پلیت‌ها تقریباً مشابه پلیت‌های معمولی است (شکل ۱۵) اما نکته‌ای که نباید فراموش کرد این که پلیت ناشی از این فرایند، حتی زمانی که روی سیلندر بسته می‌شود هنوز آماده چاپ نیست.

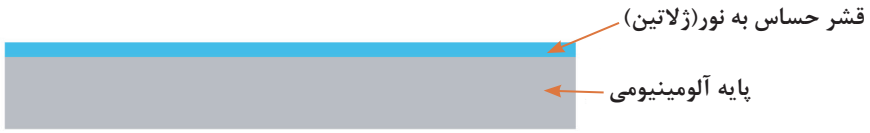


شکل ۱۵ـ مراحل تهیه پلیت بی‌نیاز از فرایند ظهور

در زمان راه‌اندازی ماشین چاپ، تماس و جذب محلول رطوبت‌دهی بر سطح پلیت باعث می‌شود که در نواحی غیرچاپی، رطوبت به لایه ژلاتین (که جاذب مرکب است) نفوذ کرده و این لایه پوششی را برای جذب و برداشته شدن از سطح پلیت توسط قدرت چسبندگی مرکب آماده کند. این وضعیت، باعث می‌شود لایه

ژلاتین توسط مرکب از نواحی بدون چاپ به خوبی برداشته شده و به سطح لاستیک و از آنجا نیز به سطح چاپ‌شونده منتقل شود. برداشته شدن پوشش از تمام نواحی غیرچاپی، با چند دور چرخش و چاپ به طور کامل انجام می‌شود.
چند سال پس از ارائه این فناوری، شرکت‌های کداک، فوجی و پس از آنها نیز شرکت آگفا پلیت‌های بی‌نیاز از ظهور خود را به بازار عرضه کرده‌اند.

فناوری پلیت‌های Sonora XP: ویژگی این پلیت‌ها که ساخت کمپانی کداک هستند این است که حرارتی و با قابلیت نگاشت منفی هستند. این پلیت‌ها می‌توانند، مواد شیمیایی، آب، انرژی و ضایعات را از فرایند تهیه پلیت حذف کنند. این ویژگی‌های پلیت‌های Sonora XP هم‌زمان سازگاری با محیط‌زیست و صرفه اقتصادی را برای آنها به همراه دارد. شکل ۱۶ ساختمان ساده پلیت Sonora XP را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶ـ ساختمان پلیت Sonora XP

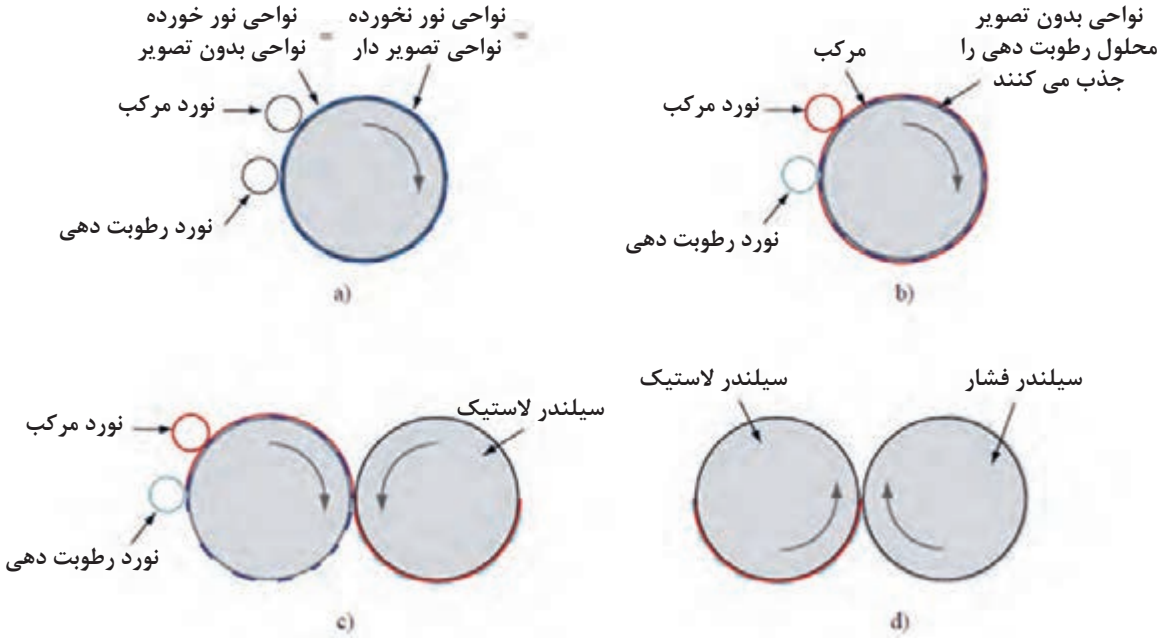
فعالیت کلاسی

با هم‌گروهی‌های خود پیرامون مفهوم نگاشت منفی بحث کنید. با هماهنگی هنرآموز، نتیجه را با سایر همکلاسی‌ها نیز در میان گذاشته و نتیجه‌گیری کنید.

سطح پلیت‌های Sonora XP به صورت الکتروشیمیایی ساختار داده شده و دارای پایه فلزی از جنس آلومینیوم هستند. لایه حساس این پلیت‌ها دارای ضخامتی در محدوده ۸۵۰ - ۸۰۰ nm است که برای نگاشت آن در دستگاه CTP کمپانی کداک، متناسب با نوع، ساختار و ریزنگاری تصویر، نیاز به انرژی لیزر با قدرت $mjcm^{-2}$ ۱۷۵ - ۱۵۰ می‌باشد. لایه حساسی که بر روی پلیت پوشش داده شده است بسیار نازک و دارای ضخامت حدود g/sqm ۰/۹ است که هیچ‌گونه رزین جاذب رطوبت که باعث نفوذ محلول رطوبت‌دهی شود در آن وجود ندارد.
پوشش لایه حساس این پلیت از نوعی رزین خاص است که پس از مرحله نگاشت، در نواحی بدون تصویر (بدون چاپ) توسط مرکب از سطح پلیت زدوده می‌شود. این کار حداکثر در ۱۰ دور اول چاپ انجام می‌شود. لیزر حرارتی تصویر را نگاشت می‌کند و پیوندهای رزین پلیمری ناشی از آن، باعث می‌شود که ناحیه تصویر ساختار محکمی داشته باشد. پس از این مرحله، مانند سایر پلیت‌های چاپ افست، پلیت بر روی سیلندر در ماشین چاپ نصب می‌شود. شکل ۱۷ مراحل تهیه و فراوری پلیت Sonora XP را نشان می‌دهد.

پژوهش کنید

با همکاری اعضای گروه کلاسی خود پژوهش کنید که واحدهای اندازه‌گیـــری $mn - g/sqm - mjcm^{-2}$ دقیقاً چه هستند و برای سنجش، اندازه‌گیری و معرفی چه مؤلفه‌هایی به کار می‌روند؟ در یکی از واحدها توان منفی وجود دارد، به این موضوع نیز دقت داشته باشید. نتیجه پژوهش خود را در برگه‌های A۴ همراه با نام اعضای گروه به طور مرتب نوشته و به هنرآموز ارائه دهید.



شکل ۱۷ـ مراحل فراوری (ظهور) پلیت Sonora XP

مراحل ظهور پلیت Sonora XP: پس از نگاشت در دستگاه CTP مراحل ظهور پلیت Sonora XP به صورت زیر است:

ـ پلیت نگاشت شده بر روی سیلندر نصب می‌شود.
ـ با راه‌اندازی ماشین چاپ، محلول رطوبت‌دهی و مرکب چاپ بر روی پلیت منتقل می‌شوند.
ـ محلول رطوبت‌دهی، پوشش نواحی بدون چاپ را ناپایدار می‌کند.
ـ مرکب بر تمام سطح پلیت (شامل نواحی چاپ‌دهنده و بدون چاپ) قرار می‌گیرد.
ـ لاستیک با سطح پلیت تماس برقرار کرده، مرکب و پوشش نواحی بدون چاپ را از سطح پلیت جدا می‌کند.
ـ مرکب و پوشش نواحی بدون چاپ، به سطح چاپ‌شونده منتقل می‌شوند.

طول عمر پلیت‌های Sonora XP: حداکثر تیراژدهی این پلیت در ماشین‌های چاپ رول با خشک‌کن حرارتی (heatset) و هوا خشک، به ۲۰۰/۰۰۰ چاپ می‌رسد. چاپ‌دهی این پلیت‌ها به چند عامل بستگی دارد که عبارت‌اند از:

ـ ریزنگاری (ریزدانگی ترام تصویر)
ـ شرایط ماشین چاپ
ـ مواد شیمیایی مصرفی در ماشین چاپ
ـ ویژگی مرکب
ـ ویژگی سطح چاپ‌شونده

به طور مثال استفاده از ترام‌گذاری FM کاهش تیراژدهی (طول عمر) پلیت را به دنبال خواهد داشت.

نگهداری از پلیت: این پلیت‌ها قبل و بعد از نوردهی می‌توانند مدت زمانی را زیر نورهای مختلف بدون تغییر دوام بیاورند این مدت عبارت است از: تا ۱ ساعت زیر نور سفید ـ تا ۸ ساعت زیر نور UV و تا ۲۴ ساعت زیر نور زرد.

نکته

قابلیت دیده شدن تصویر نگاشت شده روی پلیت به خوبی پلیت‌های معمولی نیست. نواحی تصویردار و بدون تصویر دارای تفاوت رنگ بسیار کمی هستند، بنابراین کنترل چشمی و تشخیص مشکلات احتمالی پیش از ظاهر شدن در ماشین چاپ دشوار است.

پلیت‌های Brillia HD PRO -T3: کارخانه فوجی سازنده این نسل از پلیت‌ها است. این پلیت در واقع نسل سوم پلیت‌های بی‌نیاز از ظهور است. این پلیت برای نگاشت نیاز به لیزر با توان $mjcm^{-2}$ ۱۲۰. سطح این پلیت با فناوری دانه‌بندی میکرونی ساختار داده شده و برای نگاشت آن از یک لایه حساس پیشرفته استفاده شده است.

ساختمان پلیت‌های Brillia HD PRO -T3: این پلیت‌ها دارای ۴ بخش هستند که عبارت‌اند از (شکل ۱۸):

۱ـ پایه آلومینیومی ساختار داده شده با فناوری MGV (Multi Grain V)

۲ـ پوشش زیر قشر حساس با فناوری RSS (up_Rapid Stable Start)

۳ـ قشر حساس به نور (ژلاتین)

۴ـ لایه پوشش‌دهنده سطح رویی

شکل ۱۸ـ ساختمان پلیت Brillia HD PRO_T۳

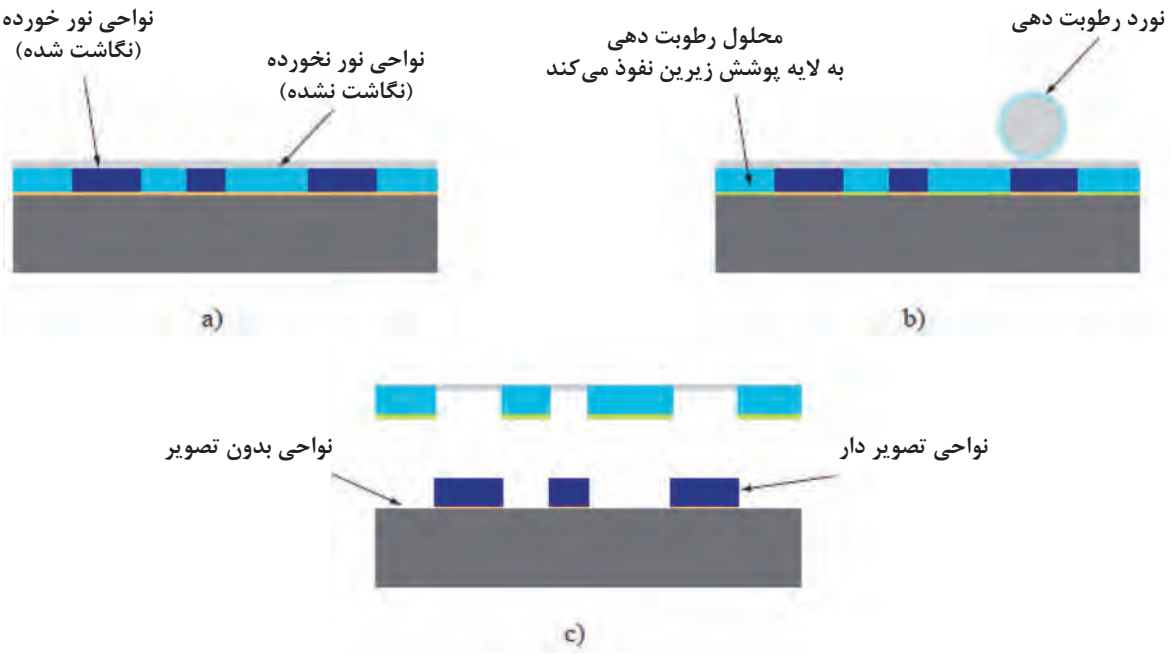
فناوری MGV: یک فرایند اکسیده کردن میکرونی سطحی است که بر سطح پایه آلومینیوم اعمال می‌شود. این فناوری و ساختاری که به سطح آلومینیوم می‌دهد، بالانس بهینه آب و مرکب بر سطح پلیت در فرایند چاپ را به طور چشمگیری بهبود می‌بخشد. این فناوری شامل سه طول موج است که عبارت‌اند از:

ـ طول موج بزرگ که طول موج آن در محدوده ۱۰ میکرومتر است

ـ طول موج متوسط که طول موج آن در محدوده میکرومتر است

ـ طول موج کوچک که طول موج آن زیر میکرومتر است

فرایند ظهور پلیت Brillia HD PRO_T۳: مانند سایر پلیت‌ها، ابتدا نگاشت در دستگاه CTP انجام می‌شود. و سایر مراحل به صورت زیر انجام خواهند شد (شکل ۱۹):



شکل ۱۹ـ مراحل ظهور پلیت Brillia HD PRO_T۳

ـ پلیت نگاشت شده برای ظهور نهایی و قرار گرفتن در فرایند چاپ، بر روی سیلندر پلیت در ماشین چاپ بسته می‌شود.

نوردهای سیستم آب‌رسانی، محلول رطوبت‌دهی را به سطح پلیت اعمال می‌کنند.

ـ محلول در قسمت‌های نور نخورده نفوذ کرده، به پوشش زیر قشر حساس می‌رسد و چسبندگی آن را با سطح آلومینیومی ناپایدار می‌کند.

ـ نوردهای مرکب‌دهی، مرکب را بر سطح پلیت اعمال می‌کنند. قشر نور نخورد در نواحی بدون چاپ همراه با مرکب از سطح پلیت جدا می‌شود تا روی سطح اکسید شده آلومینیوم باز شود.

در قشر حساس این نوع پلیت از فناوری پراکندگی بهینه ذرات FPD/ (Fine Particle Dispersion) استفاده می‌شود که کمک می‌کند در نواحی نور نخورده، محلول رطوبت‌دهی با سرعت و راحتی بیشتری نفوذ کند. همچنین ویژگی‌های این قشر حساس، در فرایند چاپ نیز عملکرد آن را بهبود بخشیده و باعث رشد کیفیت چاپ می‌شود.

فناوری پلیت‌های Azura TE: این پلیت را کمپانی آگفا ارائه داده است. درباره این پلیت می‌توان گفت که تقریباً در شرایط مقابل پلیت‌های پیشین است. این نسل پلیت، در قابلیت دیده شدن یعنی تفاوت کنتراست میان نواحی نگاشت شده و نواحی بدون چاپ مشکلی ندارند. این به دلیل فناوری متفاوت در فرایند نگاشت آن است. این پلیت مبتنی بر فناوری رنگی حرارتی نگاشت می‌شود که ارزیابی چشمی پلیت پس از نگاشت را راحت می‌کند. توان لیزر مورد نیاز برای نگاشت قشر حساس این پلیت‌ها ۱۶۰ mj/cm^2 است و پایداری بسیار خوبی در برابر نور روز دارند.

نکته

برای ارزیابی و اندازه‌گیری دقیق پلیت نگاشت شده با استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری، پلیت بایستی با استفاده از اسفنج و آب (به تنهایی) شسته و تمیز شود.

ویژگی‌های پلیت‌های Azura TE: با توجه به توسعه فناوری‌های به کار رفته در ساخت این نوع پلیت، ویژگی‌های خاصی برای آن وجود دارد که عبارت‌اند از:

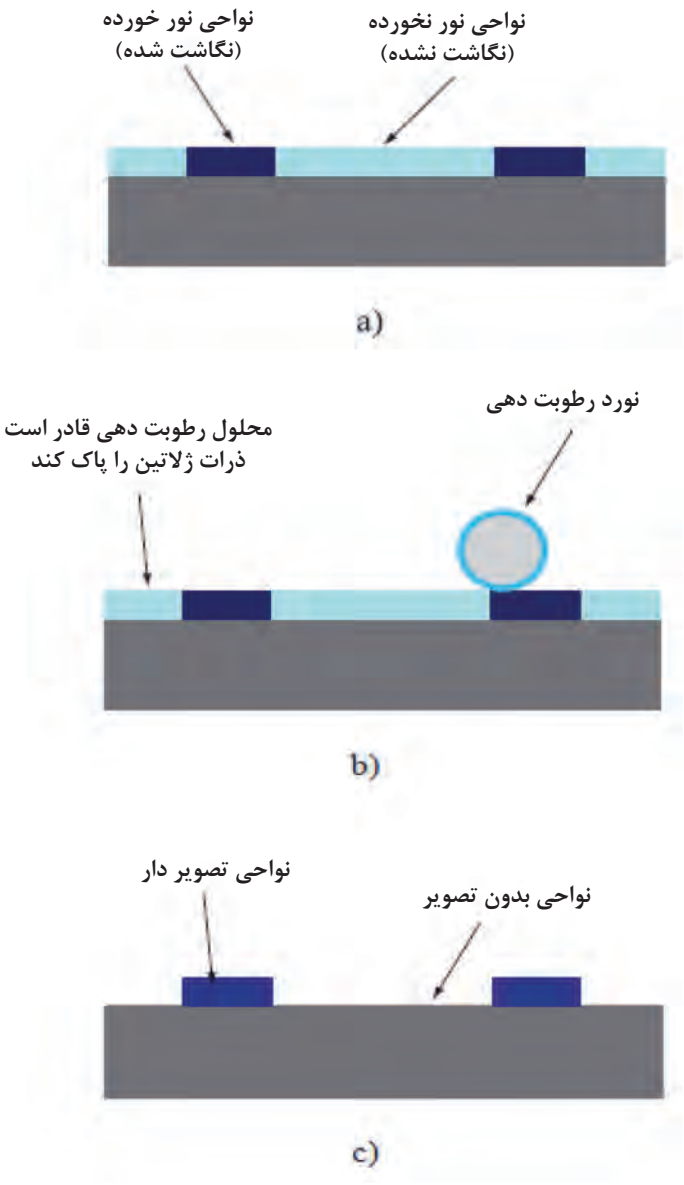
- با تمام دستگاه‌های CTP آگفا و غیر از آن سازگارند.
- توان ترام‌دهی تا ۲۴۰ lpi را دارند.
- قابلیت استفاده در ماشین‌های چاپ تجاری، چاپ‌های با سرعت بالا، چاپ کتاب و حتی چاپ uv را دارند.
- تیراژدهی آنها تا ۷۵۰۰۰ چاپ است.

ساختمان پلیت‌های Azura TE: این پلیت دارای پایه آلومینیوم و یک قشر حساس است. قشر حساس این پلیت، حاوی یک لایه پایه آب است که حاوی دانه‌های بسیار ریز جاذب مرکب است. این ریز دانگی ذرات در ساختار قشر حساس، کمک می‌کند که بازتولید تصویر، با وضوع بالایی انجام شود. شکل ۲۰ ساختمان پلیت Azura TE را نشان می‌دهد.

شکل ۲۰ـ ساختمان پلیت Azura TE

مراحل ظهور پلیت Azura TE: در داخل دستگاه پلیت ستر، نور با پرتو زیر قرمز به سطح قشر ژلاتین تابانده می‌شود. در اثر حرارت نور تابیده شده، ذرات لاستیکی قشر حساس پیوند محکمی با سطح اکسیده شده فلز آلومینیوم بر قرار کرده و ساختار پایدار نواحی تصویر را شکل می دهند.

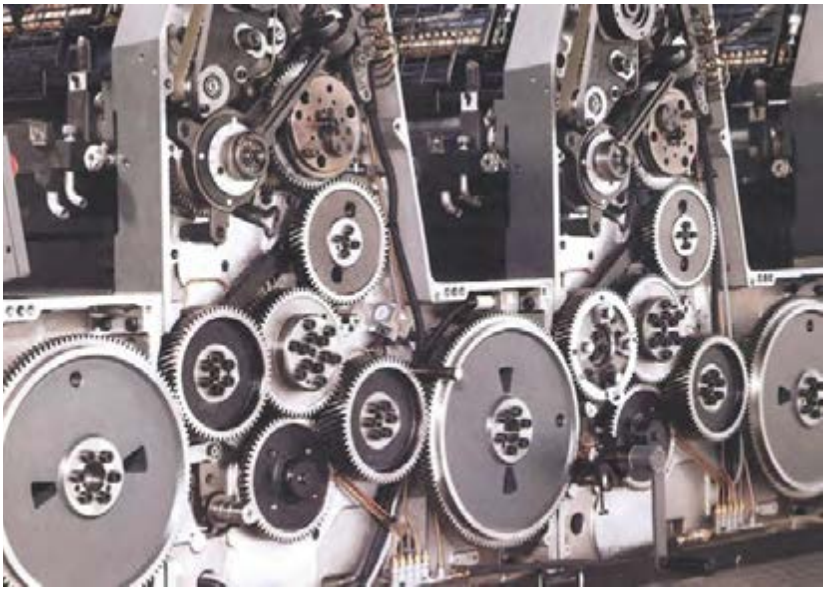
در این نسل از پلیت‌های بی‌نیاز از ظهور شیمیایی نیز پس از فرایند نگاشت، پلیت بر روی سیلندر ماشین چاپ بسته می‌شود و سایر مراحل ظهور، مانند پلیت‌های دیگر (Process less) با انتقال محلول رطوبت‌دهی و مرکب چاپ انجام می‌شود. شکل ۲۱ مراحل ظهور پلیت Azura TE را نشان می‌دهد.



شکل ۲۱ـ مراحل ظهور پلیت Azura TE

پودمان سوم

تحلیل سیستم‌های مکانیکی



با وجود پیشرفت‌های شگرف فناوری پردازنده‌های الکترونیکی، حسگرهای نوری و لیزری امروزه سیستم‌های مکانیکی بسیار دقیق‌تری نیز طراحی و ساخته شده‌اند. این سیستم‌های مکانیکی در حال حاضر به ویژه در ماشین‌های چاپ مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تجزیه و تحلیل سیستم‌های مکانیکی نه تنها به افزایش هرچه بیشتر بینش و دانش عملکردی ما در سیستم‌های مختلف مکانیکی منجر می‌شود، بلکه در نتیجه این بینش است که ما می‌توانیم مکانیزم‌های مختلف ماشین را تجزیه و تحلیل کرده و به کنش و واکنش آنها پی ببریم. در این راستا عمر مفید ماشین‌ها بالا رفته و ضمن استفاده بهینه، باعث صرفه‌جویی اقتصادی نیز خواهد شد. در این پودمان مطالبی را پیرامون مکانیزم‌های اتصال‌دهنده، مکانیزم‌های عمومی و مکانیزم‌های اختصاصی ماشین‌های چاپ فرا می‌گیریم.

در ماشین‌آلات و تجهیزات تولیدی، مکانیزم به مجموعه‌ای از اجزا مختلف گفته می‌شود که با یکدیگر متصل یا در تماس هستند به نحوی که بتوانند برای انجام یک کار معین، حرکت یا نیرو را از یک یا چند عضو به یک یا چند عضو دیگر انتقال دهند. مکانیزم یا سازوکار، در حقیقت قلب مکانیکی سیستم‌ها می‌باشد. در یک ماشین چاپ به کمک مکانیزم‌های ساده، عملکرد سیستم‌های پیچیده، به طور دقیق و کار آمد ممکن می‌شود. ماشین‌ها مجموعه‌ای از سیستم‌ها هستند. سیستم‌ها نیز می‌توانند شامل مکانیزم‌های متنوعی باشند. مجموعه این مکانیزم‌ها و سیستم‌ها در کنار یکدیگر و در یک هم‌افزایی هدفمند به کار می‌روند تا ماشین بتواند کار اصلی و مشخص خود را انجام دهد.

به طور مثال آپارات در ماشین‌های صنعت چاپ، یک سیستم است و لنگ و تابع لنگ، شیر برنجی چرخان، فنر کششی و... نیز از مکانیزم‌های آپارات هستند.

کار کلاسی

در گروه کلاسی خود، دو مکانیزم دیگر در سیستم‌های آپارات را نام ببرید.

۱ـ۳ـ انواع شیوه‌های اتصال در مکانیزم‌ها

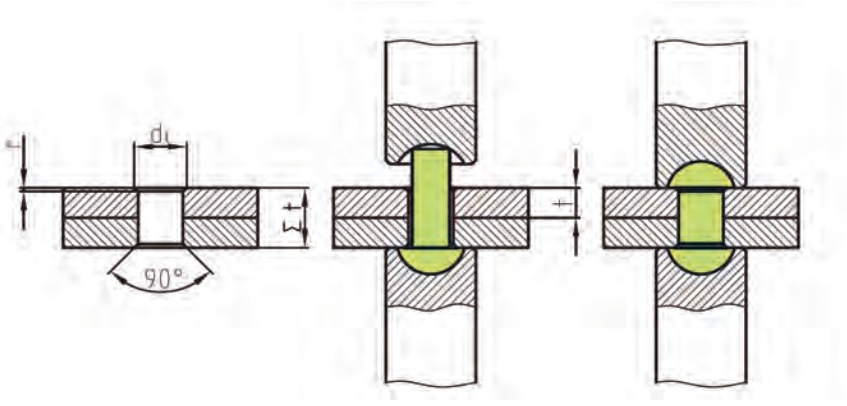
برای آنکه یک مکانیزم شکل بگیرد، اجزای مختلفی که با طراحی و هندسه خاص آماده شده‌اند، به یکدیگر اتصال داده می‌شوند. دو نوع کلی شیوه اتصال عبارت‌اند از:

۱ـ۱ـ۳ اتصال دائمی: اتصالی است که در موقع باز کردن آن، مجبور به تخریب عامل اتصال خواهیم بود. جدول (۱) انواع اتصال‌های دائمی را ارائه می‌دهد.

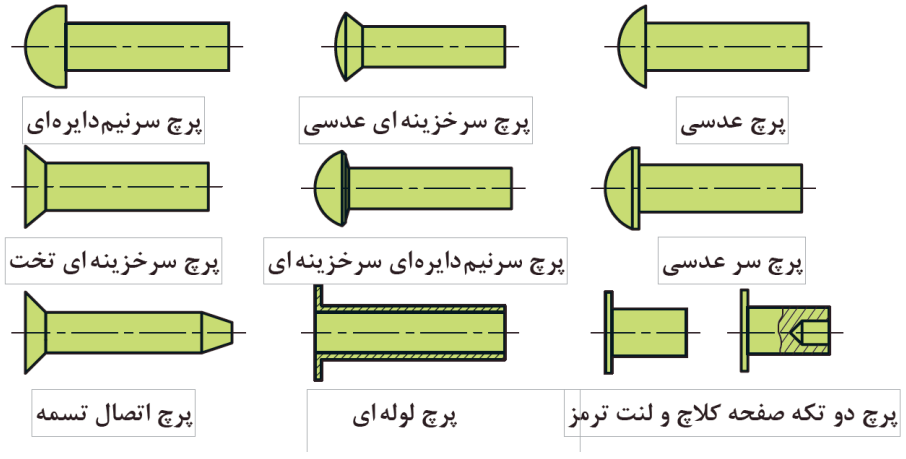
جدول ۱ـ اتصال‌های دائمی

ردیف	نام اتصال	کاربرد
۱	پرچ	صفحه مشخصات فنی سیستم‌ها (پلاک)، سینی سیلندر لترپس، زنجیر
۲	جوش	اتصال قطعات فلزی و پلاستیکی، پل‌های داخل یونیت‌های چاپ، اتصال پایه‌های نگهدارنده مگنت‌ها
۳	لحیم	بردهای الکترونیک، سیم‌ها و اتصالات ظریف حسگرها، انکودر، تاخوژنراتور
۴	چسب صنعتی	آب‌بندی ریزش روغن میان قاب‌های ماشین چاپ، اتصال دو سر تسمه، چسباندن کلیشه

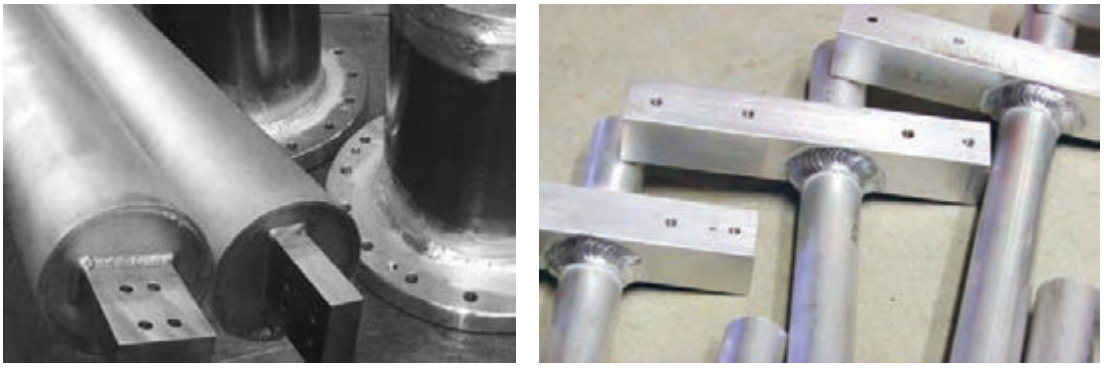
شکل ۱ شیوه پرچ‌کاری، شکل ۲ انواع پرچ‌ها، شکل ۳ اتصال جوش، شکل ۴ اتصال لحیم‌کاری و شکل ۵ اتصال چسب آب‌بندی را نشان می‌دهند.



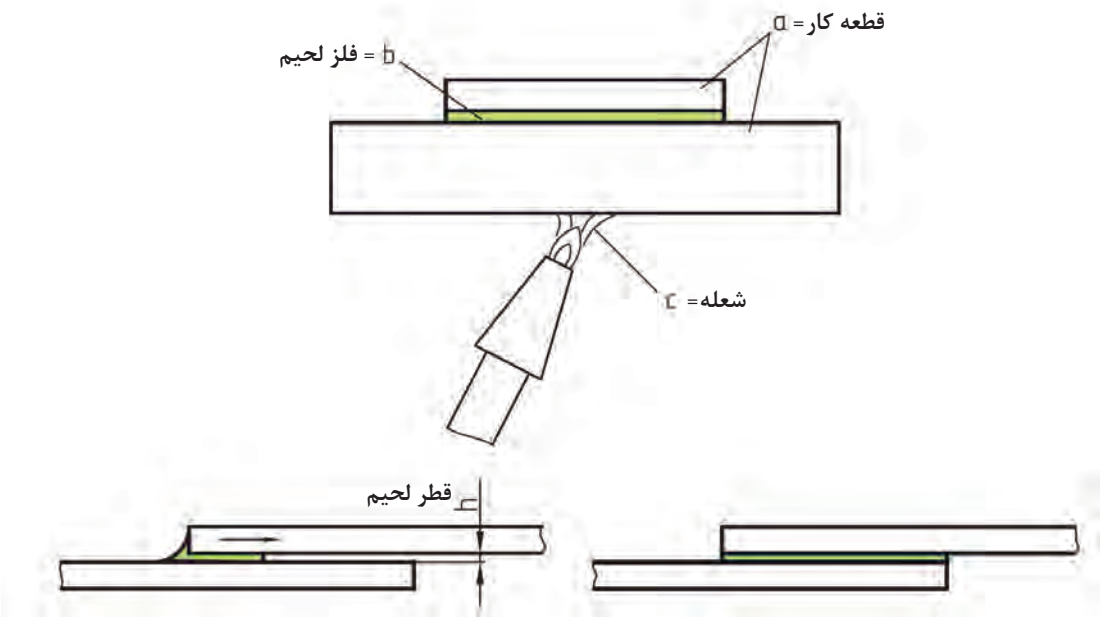
شکل ۱ـ شیوه پرچ‌کاری



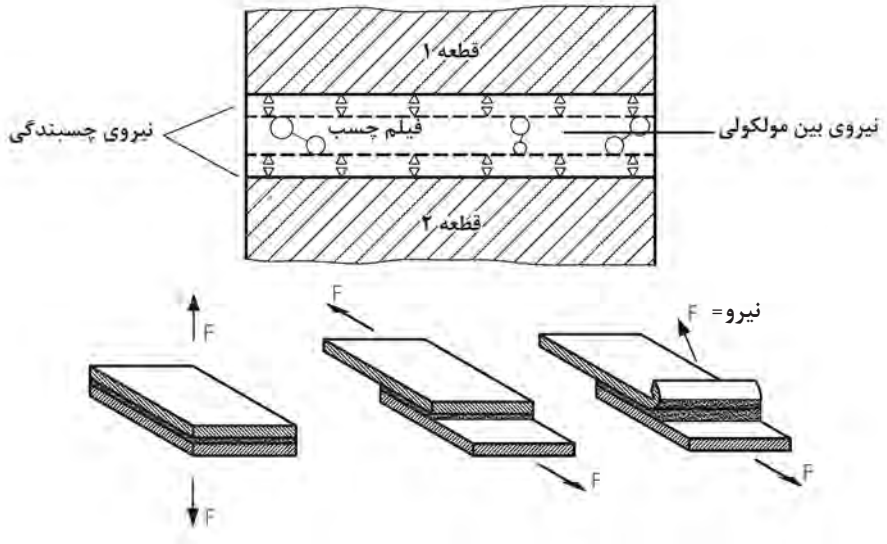
شکل ۲ـ انواع پرچ‌ها



شکل ۳ـ اتصال جوش



شکل ۴ـ اتصال لحیم

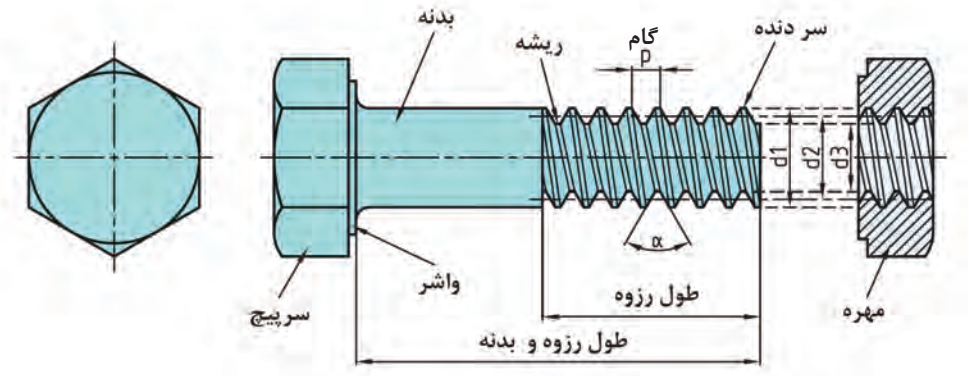


شکل ۵ـ اتصال چسب

۲ـ۱ـ۳ـ اتصال موقت: اتصالی است که در موقع باز کردن آن ناچار به تخریب نخواهیم بود. جدول ۲ و شکل‌های ۶ تا ۱۰ انواع اتصال‌های موقت را ارائه می‌دهند.

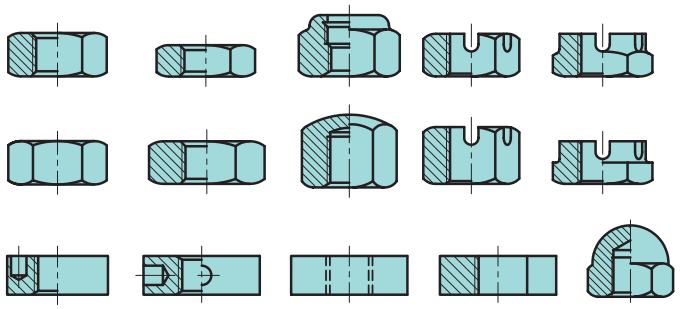
جدول ۲ـ اتصال‌های موقت

ردیف	نام اتصال	کاربرد
۱	پیچ و مهره	گیره‌های بستن پلیت و لاستیک، اتصال دنده‌ها به سیلندرها
۲	پین ساده	سر نوردهای نگهدارنده نوردهای آب، کله‌گی آپارات
۳	پین شیاردار	سر نوردهای نگهدارنده نوردهای آب، پنجه واسط بین سیلندرها

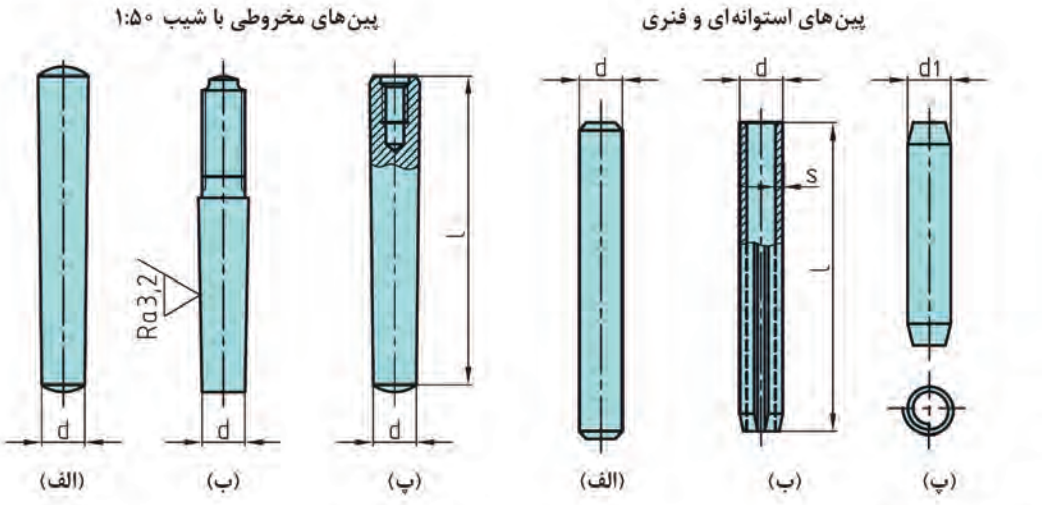


شکل ۶ـ مشخصات فنی یک پیچ و مهره

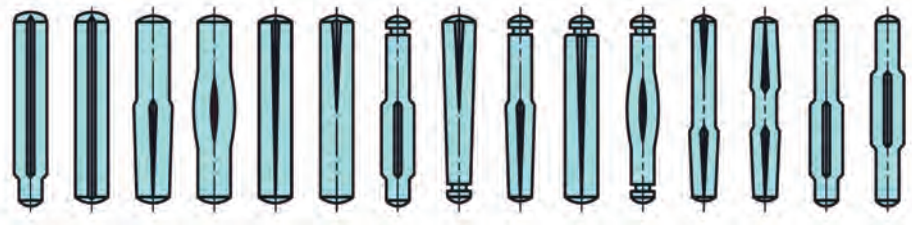
شکل ۷ـ برخی از انواع پیچ



شکل ۸ـ انواع مهره‌ها



شکل ۹ـ پین ساده



شکل ۱۰ـ پین‌های شیاردار

نکته

در بخش‌هایی از سیستم‌های مکانیکی می‌توان از شیوه‌های اتصال، به عنوان یک مکانیزم نیز استفاده کرد. مثلاً از مکانیزم پیچ و مهره برای تبدیل حرکت چرخشی پیچ یا مهره به حرکت خطی / رفت و برگشتی برای تنظیم فاصله یا فشار استفاده می‌شود. این مکانیزم به دو صورت به‌کار می‌رود:

الف) به مهره اجازه چرخش داده نمی‌شود. مهره ثابت شده است. هنگامی که پیچ می‌چرخد، به‌طرف مهره رفته یا از آن دور می‌شود.

ب) به پیچ اجازه چرخش داده نمی‌شود. پیچ ثابت شده است. هنگامی که مهره می‌چرخد، به‌طرف پیچ رفته یا از آن دور می‌شود.

سؤال

پیچ‌هایی که در پایه‌های ترازکننده برخی ماشین‌ها به کار می‌روند در کدام دسته‌بندی («الف» یا «ب») قرار می‌گیرند؟

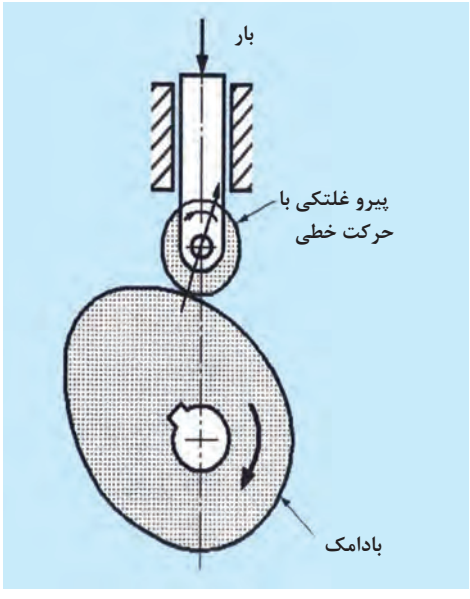
کار کلاسی

یک مدادتراش ساده را باز کنید. با دقت در جزئیات آن (زاویه‌ها، نحوه قرارگیری تیغه، جایگاه و چگونگی ثابت ماندن تیغه در جای خودش و ...) مکانیزم عملکردی برای تیز کردن نوک مداد را تحلیل کنید.

۲ـ۳ـ مکانیزم های مکانیکی عمومی در ماشین های صنعت چاپ

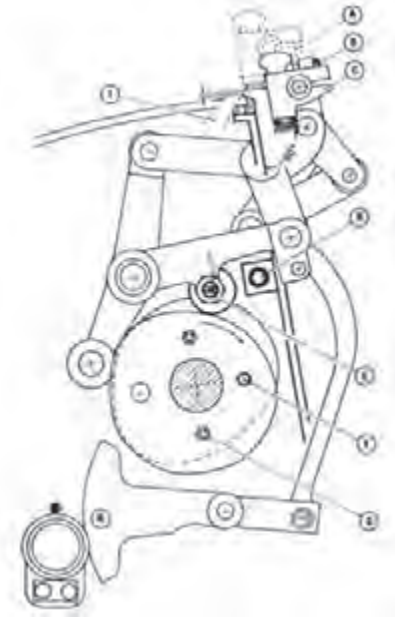
بسیاری از وسایلی که در زندگی روزانه خود می‌بینیم و از آنها استفاده می‌کنیم از مکانیزم‌های ساده‌ای تشکیل شده‌اند که ما می‌توانیم به کمک آنها نیازمندی‌های خود را برآورده کنیم. ماشین‌های ساده‌ای مانند: قیچی، آچار، چکش، انبردست و... همگی مثال‌های بسیار خوبی از مکانیزم‌های ساده هستند. در ادامه برخی از مکانیزم‌های عمومی ماشین‌های صنعت چاپ را به اختصار مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۱ـ۲ـ۳ـ مکانیزم لنگ (Cam) : لنگ یا بادامک یکی از پرکاربردترین مکانیزم‌ها در ماشین‌های تولیدی است که اجزای آن با یکی از شیوه‌های اتصال دائم یا موقت به یکدیگر متصل شده‌اند. این مکانیزم از دو مجموعه لنگ و تابع لنگ تشکیل شده و حرکت دورانی لنگ را به حرکت رفت و برگشت تبدیل می‌کند. مکانیزم لنگ ضمن چرخش حول محور خود، متناسب با شکل هندسی لنگ/ بادامک، نوعی حرکت بالا و پایین یا چپ و راست ایجاد می‌کند. حرکت نوسانی لنگ، توسط یک مکانیزم انتقالی که تابع (پیرو) لنگ نامیده می‌شود، به مکانیزم بعدی منتقل شده و باعث انجام کار مورد نظر در آن قسمت می‌شود. شکل ۱۱ الف و ب دو مکانیزم مختلف لنگ و تابع لنگ را نشان می‌دهند.



شکل ۱۱ـ الف) مکانیزم لنگ و تابع لنگ ساده

A ـ مکنده در بالاترین وضعیت
B ـ مکنده در پایین‌ترین وضعیت
C ـ مکنده
D ـ گونیاها
E ـ مکانیزم تنظیم



شکل ۱۱ـ ب) مکانیزم لنگ و تابع لنگ با چهاربازو

F ـ سوراخ کنترل وضعیت لنگ
G ـ پیچ قفل کن
H ـ تنظیم زاویه مکنده
I ـ سکوی پنجه

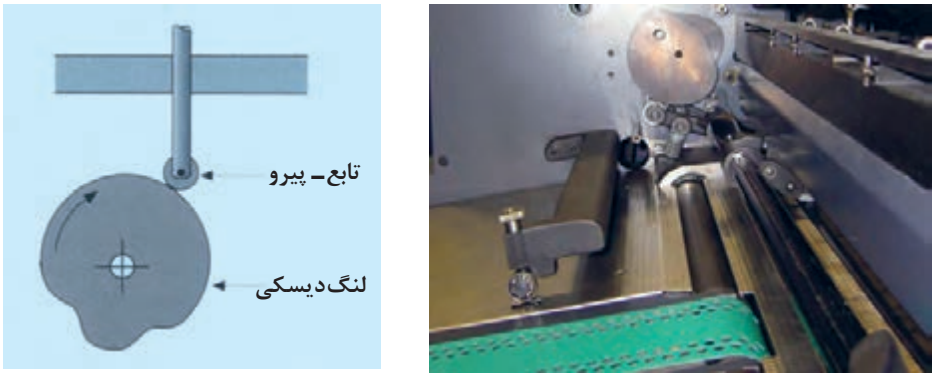
نکات ایمنی

هیچگاه دست خود را در فضاهای متحرک لنگ و تابع وارد نکنید.

انواع لنگ‌ها: انواع لنگ‌ها به شرح زیر است:

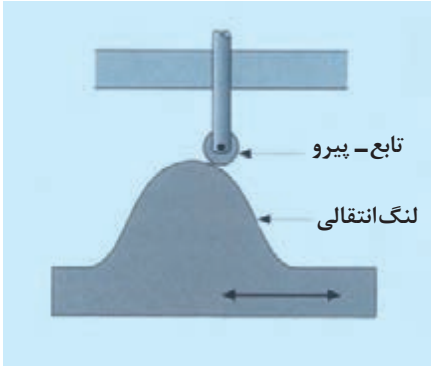
الف) لنگ دیسکی/ خارج از مرکز: لنگ دیسکی رایج‌ترین لنگی است که در ماشین‌های چاپ از آن استفاده می‌شود. بادامک (Cam) یک قطعه مکانیکی است که قابلیت انتقال حرکت به قطعه پیرو (Follower) به طور مستقیم را دارد. در یک مکانیزم بادامکی، قطعه محرک همان بادامک و قطعه متحرک، تابع لنگ (پیرو) می‌باشد. قطعه پیرو (تابع لنگ) از نظر حرکتی می‌تواند سه حالت داشته باشد. این حالت‌ها عبارت‌اند از: ثابت ـ با حرکت رفت و برگشتی خطی به‌صورت نوسانی و یا به صورت گردشی.

در ماشین‌های چاپ از این مکانیزم برای وصل و قطع دمش و مکش هوا (در دماغه/کلگی آپارات) در برخی مدل‌های قدیمی وصل و قطع عملکرد نشان و سنجاق، باز و بست هم‌زمان پنجه‌ها در انتقال کاغذ و در ماشین‌های قدیمی برای وصل و قطع سیستم رطوبت‌رسانی و مرکب‌دهی استفاده می‌شود. شکل ۱۲ لنگ و بادامک دیسکی را نشان می‌دهد.



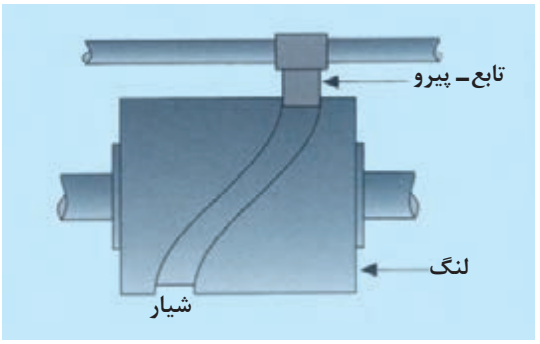
شکل ۱۲ـ لنگ (بادامک) دیسکی

ب) لنگ انتقالی: در این مکانیزم، بادامک حرکت خطی (افقی یا عمودی) دارد. به همین ترتیب، قطعه پیرو که حرکت خود را از لنگ می‌گیرد، حرکت متناسب با لنگ (عمودی یا افقی) دارد. نهایتاً نوع حرکت ایجاد شده در تابع لنگ، باعث انجام یک کار معین در سیستم می‌شود. مثال آن برای لنگ انتقالی، در بخش دوخت ماشین دوخت نخی است. شکل ۱۳ لنگ انتقالی را نشان می‌دهد.

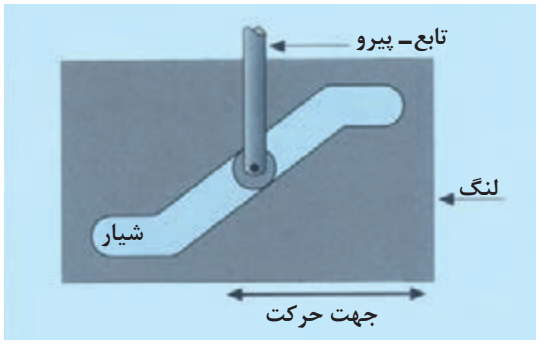


شکل ۱۳ـ لنگ انتقالی

پ) لنگ شیاردار: این لنگ به صورت یک صفحه شیاردار می‌باشد که تابع لنگ آن درون شیار قرار می‌گیرد. این‌گونه لنگ‌ها عمدتاً برای کاربردهای با سرعت بالا به‌کار می‌روند. در طراحی این مکانیزم‌ها نیازی به فنر برای کنترل بازگشت لنگ نیست تا تابع لنگ را در تماس با سطح لنگ نگه دارد، زیرا شیار درون لنگ سبب می‌شود که تابع لنگ در مسیر درست آن قرار گیرد. شکل ۱۴ـ الف لنگ شیاردار و شکل ۱۴ـ ب مسیر حرکت تابع لنگ در داخل شیار و شکل ۱۴ـ پ یک لنگ شیاردار در ماشین دایکات را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴ـ الف) لنگ شیاردار



شکل ۱۴ـ ب) مسیر حرکت تابع لنگ

شکل ۱۴ـ پ) یک لنگ شیاردار در ماشین دایکات

سؤال

می‌دانیم که نوردهای رابط مکانیزم‌های آب و مرکب (Intermediat roller) دارای حرکت صلایه هستند که این حرکت را با لنگ شیار دار ایجاد می‌کنند. با فرض درست بودن تمام اجزا، بررسی کنید که چه حالتی ممکن است وجود داشته باشد که حرکت صلایه انجام نشود؟ پاسخ‌های خود را در یک برگه A۵ تنظیم کرده و به هنرآموز ارائه دهید.

راهنمایی: سؤال دارای یک نکته بیان نشده است.

کار عملی

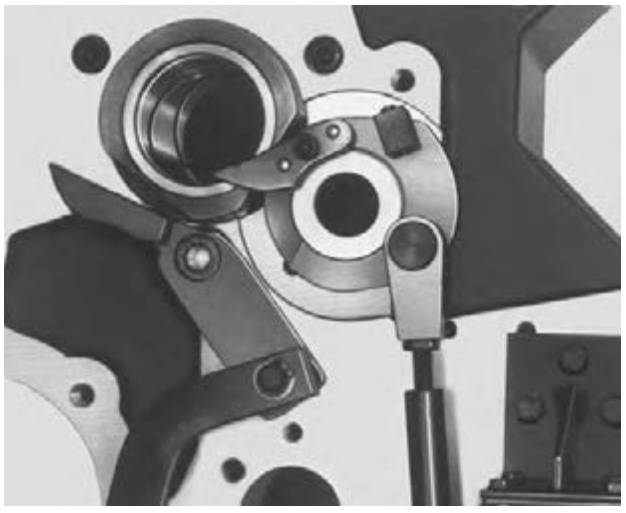
در هماهنگی با اعضای گروه کلاسی خود، برنامه‌ریزی کنید که حالت‌هایی از این لنگ‌ها را یافته و با باز کردن و بررسی آنها مکانیزم عملکردی آنها را تشریح کرده و به صورت یک گزارش کار عملی برای ارائه به هنرآموز آماده کنید.

راهنمایی: یکی از ساده‌ترین کاربردهای این نوع لنگ‌ها، در آچار پیچ گوشتی خودکار که در کارگاه صنایع چوب به کار می‌رود می‌باشد.

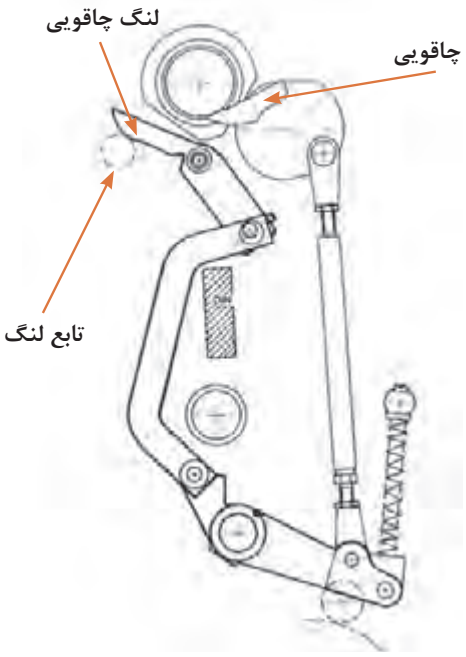
پژوهش کنید

پیرامون کاربرد این نوع لنگ و تابع لنگ در ماشین‌آلات صنعت چاپ پژوهش کنید. نتایج خود را در گروه، مورد بررسی قرار داده و برای ارائه جمع‌بندی کار گروه به هنرآموز آن را آماده کنید.

ت) لنگ چاقویی: این لنگ با زاویه موجود بر روی لبه آن شبیه چاقو می‌باشد. لنگ چاقویی معمولاً دارای حرکت محدود و قابل میزان کردن برای تنظیم زمان دقیق درگیری با تابع لنگ و تماس نرم و روان آنها می‌باشد.
پس از لنگ‌های دیسکی گردان، این نوع لنگ پرکاربرد ترین لنگ‌ها در ماشین‌های صنعت چاپ می‌باشد.
شکل ۱۵ الف تصویر لنگ چاقویی شکل ۱۵ ب مکانیزم لنگ چاقویی و شکل ۱۵ پ تصویر لنگ چاقویی برای باز کردن پنجه رابط برای انتقال سطح چاپ شونده به سیلندر چاپ را نشان می دهند.



شکل ۱۵ـ الف) تصویر لنگ چاقویی



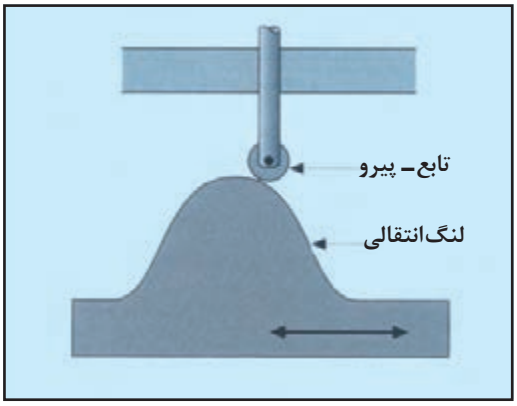
شکل ۱۵ـ ب) مکانیزم لنگ چاقویی

در تصاویر ۱۵ الف و ب، لنگ چاقویی سمت راست، برای باز شدن پنجه واسطه و دریافت کاغذ از سنجاق و لنگ چاقویی سمت چپ، برای باز شدن پنجه رابط/واسطه و انتقال کاغذ به سیلندر چاپ در یک ماشین ورقی به کار می‌روند.

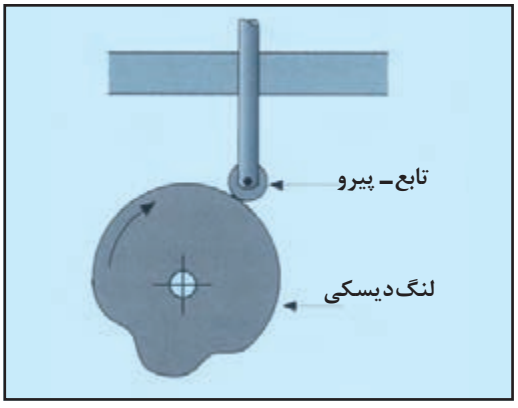
شکل ۱۵ـ پ) لنگ چاقویی، پنجه رابط به سیلندر چاپ

انواع مکانیزم تابع لنگ (پیرو): انواع مکانیزم تابع لنگ به شرح زیر است:

الف) تابع (پیرو) لنگ غلتکی: تابع لنگ غلتکی رایج‌ترین مکانیزم در انواع تابع لنگ است. این تابع لنگ بر روی سطح لنگ سوار شده تا سبب حرکت خطی مستقیم شود. مزیت این نوع تابع لنگ، کاهش اصطکاک لغزشی نسبت به تابع لنگ چاقویی است. نقطه ضعف این نوع تابع در لنگ‌های پله‌دار است که می‌تواند سبب گیر پاژ قرقره یا بالبرینگ، پله‌دار شدن لبه‌های لنگ و تابع و نهایتاً شکستن تابع لنگ شود. در سیستم حرکتی سنجاق و نشان، پنجه‌ها، دسته‌کننده‌ها و مرتب‌کننده‌های کاغذ در ماشین‌های چاپ افست ورقی عموماً از این مکانیزم لنگ استفاده می‌شود. شکل‌های ۱۶ و ۱۷ تابع لنگ (پیرو) را نشان می‌دهند.

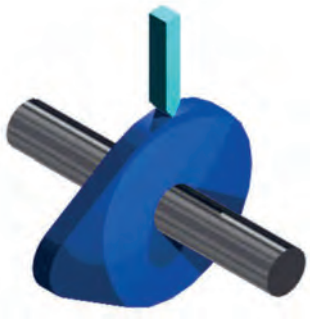


شکل ۱۶ـ تابع لنگ (پیرو)



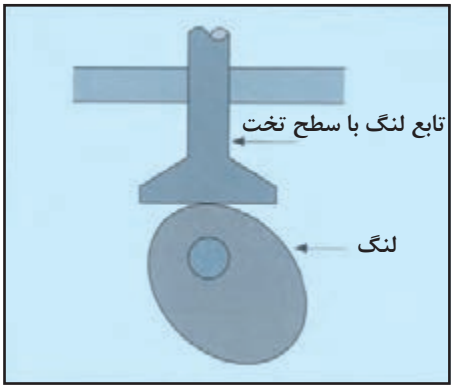
شکل ۱۷ـ تابع لنگ (پیرو)

ب) تابع لنگ چاقویی: تابع لنگ چاقویی مکانیزمی است که بر روی سطح لنگ سوار شده تا حرکت خطی آن به‌خوبی عمل کند. نقطه ضعف آن لبه تیز تابع لنگ چاقویی بوده که سبب افزایش خوردگی و ارتعاش بر سطح لنگ می‌شود. کاربرد این مکانیزم لنگ در مواردی است که تابع لنگ چاقویی، تحت فشار ملایمی با لنگ کار می‌کند. ایراد تابع لنگ چاقویی این است که هم شوک/ ضربه بالایی به لنگ وارد می‌کند هم میزان ایجاد خوردگی آن بر سطح لنگ زیاد است. به همین علت کابرد آن بسیار محدود است. شکل ۱۸ تابع لنگ چاقویی را نشان می‌دهد.

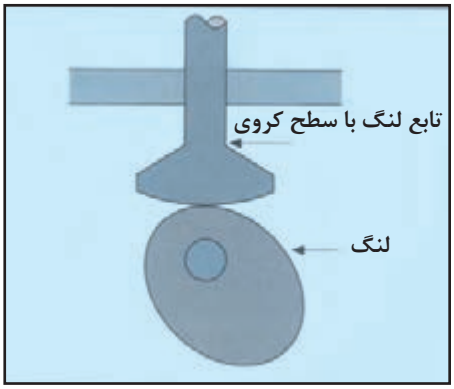


شکل ۱۸ـ تابع لنگ چاقویی

پ) تابع لنگ با سطح تخت یا کروی: این تابع لنگ دارای سطح تخت و یا منحنی است. کاربرد این تابع لنگ‌ها متنوع است. معمولاً در سیستم‌های فرمان‌دهنده با زمان سکون کافی، استفاده می‌شوند. شکل‌های ۱۹ الف و ب تابع لنگ با سطح تخت و منحنی را نشان می‌دهند.



شکل ۱۹ـ الف) تابع لنگ با سطح تخت



شکل ۱۹ـ ب) تابع لنگ با سطح کروی

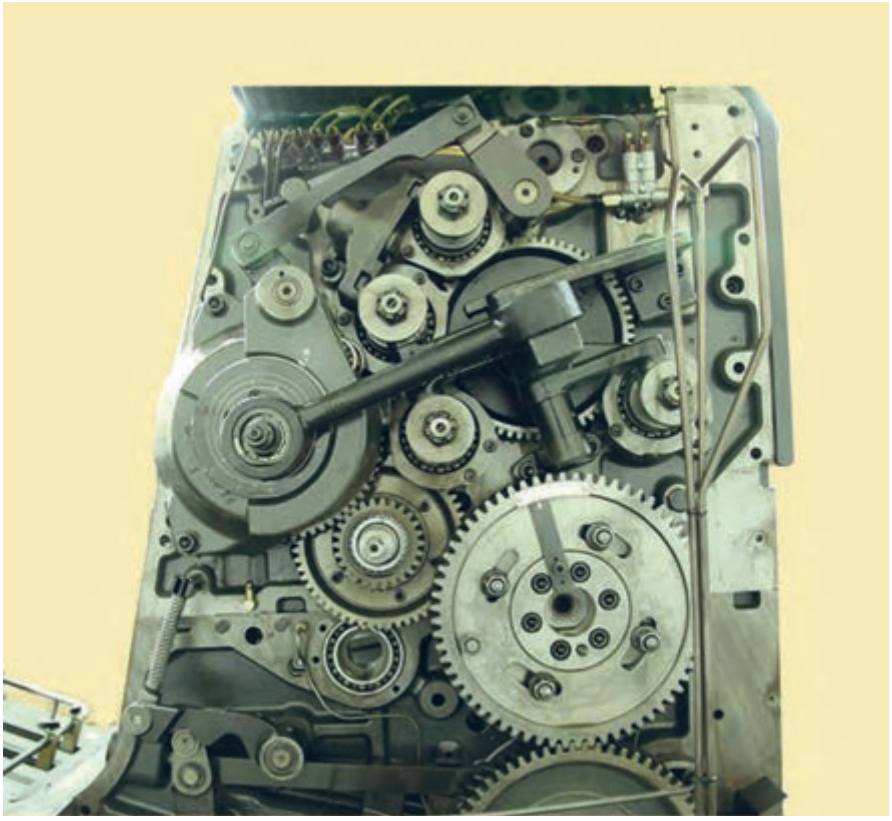
سؤال

علت وجود سکون حرکتی نرم و روان‌تر در تابع لنگ سطح کروی نسبت به تابع لنگ با سطح تخت چیست؟

پژوهش کنید

میل لنگ کمپرسور درون مخزن روغن قرار دارد، علت آن چیست؟ نتایج پژوهش خود را به طور مرتب شده به هنرآموز ارائه دهید.

۲ـ۲ـ۳ـ مکانیزم چرخ‌دنده (Gear): چرخ‌دنده‌ها یکی از مؤثرترین مکانیزم‌های انتقال قدرت و حرکت منظم در ماشین‌آلات صنعت چاپ می‌باشند. در یک ماشین چاپ که در سرعت کم به نیروی زیادی احتیاج دارد از چرخ‌دنده استفاده می‌شود. در ماشین‌های چاپ، نیروی اصلی توسط الکتروموتور تأمین می‌شود. نیرو توسط تسمه به فلکه و سپس به شفت و جعبه‌دنده و پس از آن نیز به تمامی عناصر گردنده ماشین منتقل می‌شود. شکل ۲۰ مکانیزم چرخ دنده های یک ماشین چاپ افست را نشان می دهد.



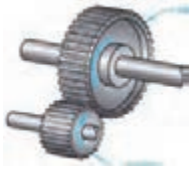
شکل ۲۰ـ چرخ‌دنده‌های یک ماشین چاپ افست

کار کلاسی

دو کاربرد مهم از چرخ‌دنده‌ها در محیط زندگی خود را نام ببرید. سپس تفاوت‌های کلی آنها را بیابید و در برگه بنویسید. هنرآموز پاسخ‌های شما را بررسی کرده و به بحث می‌گذارد.

انواع دنده چرخ‌دنده‌ها: تعدادی از چرخ‌دنده‌های متداول در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳ــ انواع دنده در چرخ‌دنده‌ها

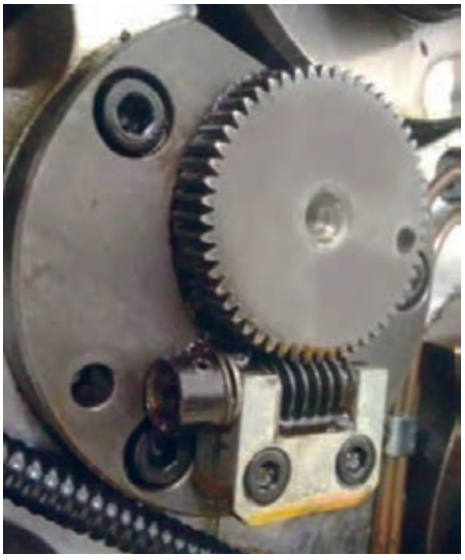
ردیف	نام دنده	کاربرد	شکل
۱	دنده ساده	در سیلندرهای پلیت و نوردهای صلایه	
۲	دنده مورب	در سیلندرهای پلیت، لاستیک، چاپ و سیلندرهای انتقال سطح چاپ‌شونده	
۳	دنده مارپیچ حلزونی (اسپیرال)	تنظیم فشار سیلندرها و سرنوردها، سفت‌کننده لاستیک، محور گونیای برش و در محل‌هایی که محور شفت‌ها در یک راستا هستند.	
۴	دنده مخروطی	جابه‌جایی محورهای متقاطع و با زاویه نسبت به همدیگر در قسمت تحویل ماشین چاپ افست یک ورقی، در کاسه ملخ ماشین چاپ ملخی	
۵	دنده‌حلزونی	جعبه‌دنده (Gearbox) برخی ماشین‌های چاپ، انتقال نیرو در گیربکس‌ها و شفت‌های با محور متقاطع در ماشین چاپ حلب	
۶	دنده‌جناقی	در ماشین‌هایی که بایستی نیروی زیادی را با حداقل صدا و فشار انتقال دهند، مانند فلکسوهای قدیمی	
۷	دنده شانه‌دار (شانگی)	در دستگاه‌های چاپ اسکرین برای حرکت دادن شابلون یا فیکسچر برای چاپ روی سطوح دوار، در ماشین‌های لترپرس در قسمت صفحه حامل فرم و در ماشین‌های چاپ افست در بخش تحویل	

ویژگی‌های دنده‌های ساده: برخی از ویژگی‌های دنده ساده عبارت‌اند از:

- کاربرد عمومی آنها برای انتقال قدرت میان شفت‌های موازی است.
- عموماً برای سرعت‌های متوسط به‌کار می‌روند.
- دندانه‌ها نسبت به محور چرخ‌دنده بدون زاویه و موازی با آن هستند.
- نسبت به سایر چرخ‌دنده‌ها برای انتقال نیروهای با فشار و قدرت کمتر استفاده می‌شوند.

ویژگی‌های دنده حلزونی: برخی از ویژگی‌های دنده‌های حلزونی به شرح زیر هستند: شکل ۲۱ دنده حلزونی مربوط به مکانیزم تنظیم فشار سیلندر لاستیک به سیلندر پلیت در ماشین افست ۳۵×۵۰ سانتی متر را نشان می‌دهد :

- نیاز به فضای کمتر برای قرار دادن در ماشین‌ها
- توان حرکتی و ظرفیت بالای انتقال نیرو
- حرکت بدون لرزش و صدا
- امکان انتقال قدرت در زاویه قائمه



شکل ۲۱ ـ دنده حلزونی (مکانیزم تنظیم فشار سیلندر لاستیک به سیلندر پلیت)

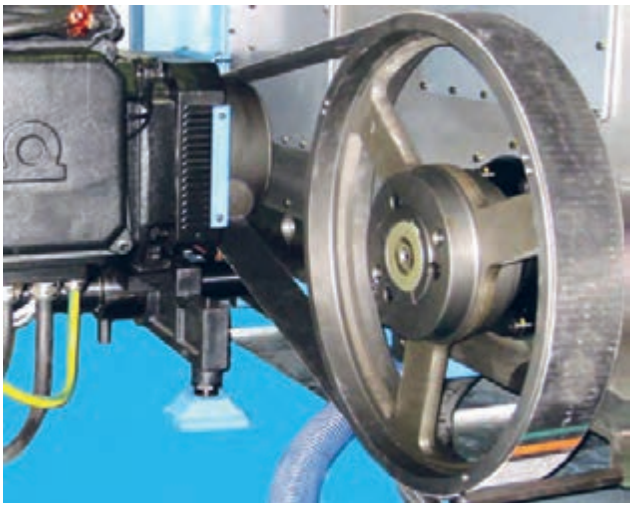
نکته

این چرخ‌دنده‌ها به علت لغزش درونی میان دنده‌ها که در زمان چرخش در آنها ایجاد می‌شود، گرمای بیشتری تولید کرده و کارایی مکانیکی آنها کاهش می‌یابد.

۳ـ۲ـ۳ـ مکانیزم تسمه (Belt) و پولی (pulley): تسمه‌ها و پولی‌ها به‌طور عادی برای انتقال نیروی موتور اصلی به فلکه ماشین به‌کار می‌روند. این نیروی گردشی توسط نیروی اصطکاک تسمه با فلکه ماشین حاصل می‌شود.

یک فلکه تسمه‌خور در ساده‌ترین شکل، یک سیستم محرکه است که شامل یک نوار تسمه و دو پولی است که سبب انتقال حرکت از یک پولی به دیگری می‌شود. کاربرد تسمه‌ها در فلکه ماشین‌های برش و چاپ و صحافی بسیار متداول است. شکل‌های ۲۲ تسمه و پولی/ فلکه را نشان می‌دهند.

شکل ۲۲ـ الف) تسمه و پولی در ماشین برش گیوتینی



شکل ۲۲ـ ب) تسمه و پولی در ماشین چاپ ۱۰۰×۷۰ cm

بحث کلاسی

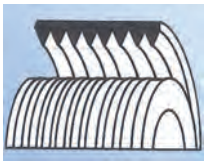
در گروه کلاسی خود پیرامون موارد زیر بحث و نتیجه‌گیری کنید؛ سپس نتایج به‌دست آمده را به طور منظم نوشته و به هنرآموز ارائه دهید :

الف) علت استفاده از چند ردیف تسمه موازی برای انتقال حرکت/ نیرو چیست؟

ب) در صورتی که تسمه‌های استفاده شده در پولی در یک راستا نباشند چه مشکلاتی رخ خواهند داد؟

تسمه‌ها: تسمه‌ها متناسب با طرح و ساختار سطح مقطع آنها طبقه‌بندی می‌شوند. سطح مقطع مهم‌ترین عامل در طراحی تسمه و پولی‌ها است. جدول ۴ انواع تسمه، جنس و کاربرد آنها را ارائه می‌دهد.

جدول ۴ـ انواع تسمه‌ها

ردیف	نام تسمه	کاربرد	جنس	شکل
۱	تخت	موتور ماشین‌های صحافی، گونیای دستگاه‌های برش	چرم ـ پلاستیک ـ الیاف کتان و الیاف پشم ـ الیاف نخ، سیم، الیاف سیم و رشته‌دار	
۲	v شکل ساده	موتور و فولی دستگاه برش، ماشین چاپ، ماشین دوخت	چرم ـ لاستیک ـ الیاف کتان ـ حاوی نخ و رشته سیم	
۳	v شکل چند شیاره	ماشین‌های تاکنی، ماشین‌های چاپ افست قدیمی	لاستیک حاوی الیاف نخ	

سؤال

چگونه می‌توان با استفاده از یک تسمه، جهت چرخش یک فولی را ساعت گرد و چرخش در دیگری را پاد ساعت گرد قرار داد؟ برای پاسخ دادن به این سؤال، از قدرت ذهن و کشیدن شکل (تکنیک‌هایی که در درس نقشه‌کشی فنی و در سه نماکشی فراگرفته‌اید) استفاده کنید.

بحث کلاسی

در گروه کلاسی خود بحث و نتیجه‌گیری کنید که اگر نسبت به یک تسمه در حال حرکت اقدامات زیر را انجام دهید چه اتفاقاتی رخ خواهند داد؟ الف) یک آچاری را در مسیر حرکت تسمه قرار دهید؟ ب) تسمه را تمیز کنید پ) کار روانکاری پولی را انجام دهید؟ پاسخ‌های مورد توافق گروه را نوشته و به هنرآموز ارائه دهید.

۴ـ۲ـ۳ـ مکانیزم زنجیر (Chain) و چرخ زنجیر (Sprocket): مکانیزم زنجیر و چرخ زنجیر شامل یک سری پیوسته از دانه‌های زنجیر است، گام زنجیرها با گام چرخ زنجیر یکسان است. دنده زنجیر معمولاً توسط خار به شفت متحرک یا مکانیزم حرکتی وصل می‌شود. مکانیزم زنجیر و چرخ برای انتقال نیرو و تبدیل نسبت سرعت می‌باشد. این زنجیرها در قسمت تغذیه و تحویل ماشین‌های چاپ به‌کار می‌رود. در جدول ۵ انواع زنجیرها ارائه شده‌اند.

جدول ۵ـ انواع زنجیرها

ردیف	نام زنجیر	کاربرد	شکل
۱	زنجیر بی‌صدا	تحویل ماشین‌های ورقی	
۲	زنجیر بلوک‌دار	ماشین‌های دوخت، جلدساز و کتاب ساز	
۳	زنجیر مهره‌ای	ماشین‌های تاکنی، تنظیم دقیق فاصله و جابه‌جایی محورها	

پژوهش کنید

یکی از مشکلات عمومی زنجیرها، کش آمدن یا انبساط طولی آنها است که عملکرد دقیق زنجیر و سیستمی که از این مکانیزم استفاده می‌کند را با اختلال مواجه می‌سازد. پژوهش کنید چه حالتی پیش می‌آید که کش آمدن/ افزایش طول زنجیر (با وجود فلزی بودن آن) را باعث می‌شود؟ عوامل ایجاد این حالت کدام‌اند؟ راهکار (های) جلوگیری از ایجاد این مشکل را بررسی کنید. پیشنهاد می‌شود برای انجام این کار پژوهشی، از اپراتورهای با تجربه یا از مکانیسین‌های ماشین‌آلات (حتی در سایر صنایع) پرسش کنید. نتایج یافته‌های خود را در قالب یک جدول تهیه کرده و به هنرآموز ارائه کنید.

۵ـ۲ـ۳ـ مکانیزم صفحات اصطکاکی (Friction Plates): مثال‌های مناسب مکانیزم صفحات اصطکاکی که برای انتقال حرکت به کار می‌روند عبارت‌اند از نوارهای هدایت‌گر صفحه آپارات، صفحات کلاچ، مکانیزم ساده کشنده کاغذ در چاپگرهای دیجیتال رومیزی. در این مکانیزم، درگیری صفحات سبب انجام کار می‌شود مانند مکانیزم صلایه در سیستم مرکب‌دهی که قرقره‌های انتهایی نوردهای صلایه سبب حرکت جانبی (رفت و برگشتی) این نوردها و در نتیجه انتقال لایه نازک و یکدست مرکب می‌شوند. شکل‌های ۲۲ الف و ب دو نوع از مکانیزم صفحات متحرک را نشان می‌دهند.

الف) مکانیزم حرکت نورد صلایه

ب)مکانیزم سفت کننده زنجیر

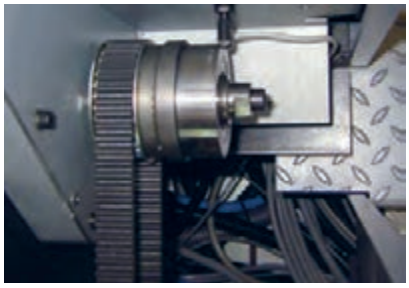
شکل ۲۲

پژوهش کنید

در گروه کلاسی خود پیرامون شیوه عملکرد صفحات اصطکاکی در مکانیزم‌های سر نوردهای صلایه و سفت کننده زنجیر پژوهش کنید.

کاربرد صفحات اصطکاکی در کلاچ‌ها: کلاچ وظیفه انتقال نیرو و حرکت در زمان مورد نیاز را فراهم می‌کند. در یک ماشین چاپ و یا ماشین دوخت در هنگام تغذیه ورق‌های کاغذ، صفحات اصطکاکی با هم درگیر می‌شوند. اما در مواقع دیگر مانند شست‌وشو یا حرکت خارج از تولید ماشین‌ها که هدایت کاغذ به داخل دستگاه نباید انجام شود، نیازی به درگیری و عملکرد بخش تغذیه در هماهنگی با حرکت اصلی دستگاه نیست. در این حالت، صفحات مکانیزم کلاچ نیز با یکدیگر در تماس نخواهند بود. جدول ۶ انواع کلاچ را ارائه می‌دهد.

جدول ۶ـ انواع کلاچ

ردیف	نام کلاچ	کاربرد	شکل
۱	کلاچ صفحه‌ای	آپارات ماشین چاپ	
۲	کلاچ کفشکی	در ماشین‌های ملخی	
۳	کلاچ لغزشی	در ماشین‌های قدیمی چاپ (سر نورد منشأ رطوبت دهی)	

۳ـ۳ـ مکانیزم‌های ماشین‌های صنعت چاپ

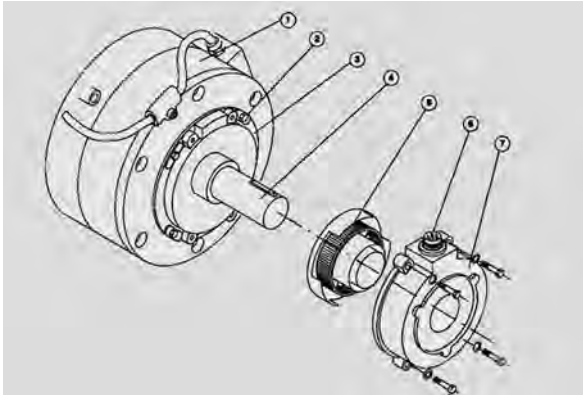
به منظور بالا بردن توان تجزیه و تحلیل هنرجویان، به معرفی برخی از مکانیزم‌های ماشین‌های صنعت چاپ و تحلیل ساده‌ای از عملکرد آنها می‌پردازیم:

۱ـ۳ـ۳ـ مکانیزم شناسایی نقطه صفر / مرجع ماشین: برای آنکه تمامی اجزا، مکانیزم‌ها و سیستم‌های دستگاه‌ها بتوانند در یک فرایند هماهنگ و بدون خطا نسبت به یکدیگر کار و حرکت کنند، مجموعه‌ای از ابزار و برنامه‌های هماهنگ‌کننده، بایستی در بخش‌های مختلف آنها طراحی و نصب شوند. از جمله مهم‌ترین این ابزار، انکودر (Encoder) است.

موقعیت دقیق اجزای مختلف دستگاه نسبت به یکدیگر برای داشتن یک حرکت کاملاً هماهنگ و بدون خطا در ماشین را نقطه صفر یا مرجع می‌گویند. این نقطه مرجع به‌صورت قراردادی بوده و در ماشین‌های مختلف، متفاوت می‌باشد.

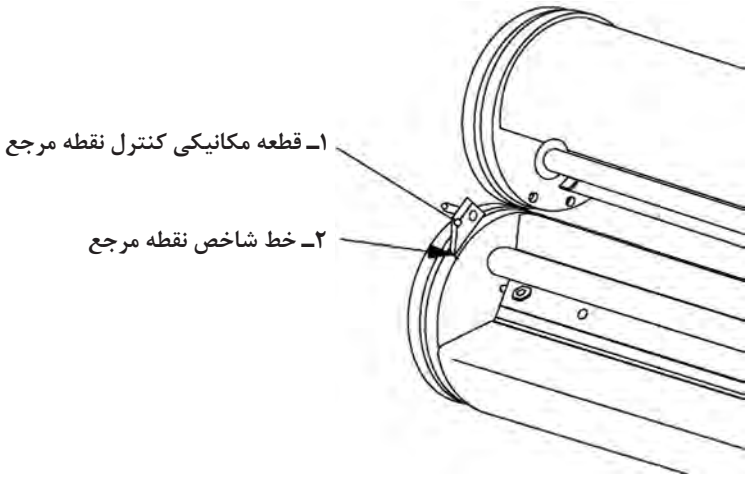
نکات مهم

- ابزار کنترل و هماهنگ‌کننده نقطه صفر در ماشین‌های قدیمی‌تر، بیشتر مکانیکی هستند اما در ماشین‌های جدید علاوه بر تجهیزات مکانیکی از تجهیزات الکترونیکی همچون کنترل‌کننده حرکت (انکودر) استفاده می‌شود. شکل ۲۳ ساختمان یک انکودر موتور اصلی را نشان می‌دهد.
- نقطه صفر یا مرجع در واقع موقعیت دقیق و کاملاً هماهنگ حرکت اجزای دستگاه است، استفاده از واژه صفر فقط یک اصطلاح است و الزاماً به معنی این نیست که تمام بخش‌های حرکتی دستگاه نسبت به حالت/ عدد صفر تنظیم شده‌اند. به عنوان مثال در نقطه صفر یک ماشین چاپ، هنگامی که سیلندر فشار یک یونیت نسبت به خط شاخص، در زاویه ۲۸۸ درجه قرار دارد، هم‌زمان با آن، سیلندر فشار یونیت دیگر ماشین نسبت به خط شاخص در زاویه ۲۷۰ درجه باشد. همچنین سیلندر فشار یونیت بعدی ممکن است در زاویه ۱۵۰ درجه قرار داشته باشد و برای سیلندر در یونیت‌های دیگر هم همین تفاوت زاویه نسبت به خط شاخص ممکن است وجود داشته باشد. با وجود تفاوت در زاویه/ زمان/ فاصله سیلندرها نسبت به یکدیگر و نسبت به خط شاخص، خواهیم دید که حرکت ماشین کاملاً دقیق و بدون هیچ‌گونه خطایی انجام می‌شود مبنای اندازه‌گیری یونیت نخست می‌باشد. این حالت همخوانی دقیق در حرکت ماشین ناشی از همان مکانیزم نقطه مرجع/ صفر ماشین است. شکل ۲۴ مکانیزم کنترل حرکت (Encoder) را نشان می‌دهد.



۱ـ بدنه ترمز موتور
۲ـ پیچ تنظیم
۳ـ صفحه محافظ
۴ـ شفت موتور
۵ـ انکودر
۶ـ سوکت برق انکودر
۷ـ درپوش انکودر

شکل ۲۳ـ مکانیزم کنترل حرکت (انکودر) موتور اصلی



شکل ۲۴ـ تاکوژنراتور ماشین‌های قدیمی

ـ شیوه علمکرد انکودر (Encoder): شفت انکودر به‌صورت مکانیکی به شفت موتور و یا سیستم محرکه ماشین وصل می‌شود. انکدر پالس‌های سینوسی ایجاد می‌کند. تعداد پالس‌ها توسط واحد کنترل ماشین، شمارش می‌شوند. زمان و تعداد پالس‌ها معیاری برای تعیین موقعیت، جهت، سرعت و حالت ماشین در هر لحظه است. تعداد پالس خروجی انکودر متناسب با زاویه حرکت گردشی شفت، حول محور خودش است. در واقع، انکودر زاویه حرکت یا تعداد گردش یک شفت را اندازه‌گیری می‌کند. شکل ۲۵ یک انکودر را نشان می‌دهد.

شکل ۲۵ـ ساختمان یک انکودر در ماشین چاپ

ـ شیوه عملکرد تاخومتر (Tachometer): یک ابزار (ظریف و کوچک) است که درون ماشین قرار گرفته و تولید کننده سیگنال آنالوگ است. تاکومتر بصورت مکانیکی به شفت محرکه یا موتور وصل می‌شود. متناسب با چرخش محور آن، تاکومتر مقدار معینی ولتاژ تولید می‌کند. این ولتاژ در واحد کنترل (بردهای الکترونیک) ماشین، پردازش و تفسیر می‌شود. کنترل حرکت بخش‌های مرتبط با تاکومتر، بر اساس اطلاعات (پالس های ارسالی از تاکومتر) انجام می‌شود.

برای مثال : مکانیزم کنترل و تنظیم سرعت گردش نورد منشأ آب به این صورت است که پالس فرستاده شده از تاکومتر که از سرعت ماشین گرفته شده، در مرکز کنترل ماشین، تفسیر می‌شود. مرکز کنترل، متناسب با پالس دریافتی، تنظیمات پیوسته حرکتی را به موتور نورد منشأ آب، می‌فرستد.

کار کلاسی

با هم‌گروهی‌های خود بررسی کنید که تفاوت اصلی در عملکرد انکودر و تاخومتر در چیست؟

پژوهش کنید

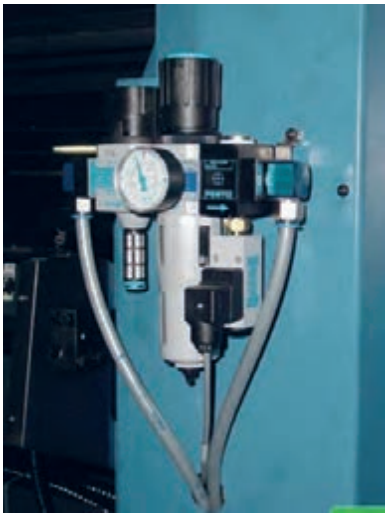
همراه با اعضای گروه کلاسی خود پژوهش کنید که آیا در اسکنرها موضوع نقطه مرجع/ صفر وجود دارد؟ برای درک دقیق‌تر موضوع لازم است یک اسکنر را از لحظه روشن کردن با کلید برق اصلی، با دقت مورد توجه و بررسی قرار دهید.

کار عملی

با هماهنگی هنرآموز برنامه‌ریزی لازم را انجام دهید تا با مراجعه به سالن‌های تولیدی (در هر کدام از بخش‌های صنعت چاپ) بتوانید اعداد مربوط به نقطه صفر سه مکانیزم حرکتی در چند دستگاه را بیابید. برای انجام این کار می‌توانید به صفحه نمایشگر ماشین، راهنمای روی بدنه یا کاتالوگ تعمیرات ماشین‌ها مراجعه کنید.

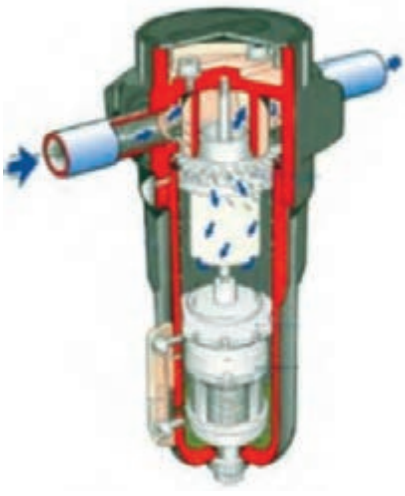
۲ـ۳ـ۳ـ علل نیاز به مکانیزم کنترل هوا، جداسازی و تخلیه رطوبت: کمپرسورها و پمپ‌های تولیدکننده هوای متراکم، برای پشتیبانی پیوسته و پایدار از مکانیزم‌های پنوماتیک ماشین‌آلات، نیاز به مخزن ذخیره‌سازی هوا دارند. متراکم شدن بسیار زیاد هوای گرم، و خنک شدن تدریجی آن درون مخازن کمپرسورها باعث می‌شود تا رطوبت موجود در محیطی که کمپرسور در آن کار می‌کند، به مرور به ذرات بزرگ‌تر و نهایتاً مقادیری از آب در داخل مخزن تبدیل شوند. چنانچه این رطوبت از هوای تولیدشده جداسازی و تخلیه نشود، وارد بخش‌های مختلف سیستم پنوماتیک دستگاه شده و باعث ایجاد زنگ‌زدگی و خوردگی در پیستون‌ها، شیرهای برقی، اجزای فرمان‌دهنده و اتصالات پنوماتیک و سایر مشکلات ناشی از رطوبت می‌شود. ایرادهای گفته شده، باعث افزایش مصرف انرژی، توقف‌های متوالی و اختلال در تولید، استهلاک زودرس تجهیزات و افزایش هزینه‌های تعمیراتی خواهند شد.

۳ـ۳ـ۳ـ مکانیزم عملکرد رطوبت‌گیر: رطوبت‌گیر کمپرسور (Water Trap) وسیله‌ای است برای گرفتن رطوبت و جذب سایر ذرات معلق در هوای فشرده کمپرسور مانند روغن و جلوگیری از ورود آنها به داخل بخش‌های پنوماتیک دستگاه. این مکانیزم در واقع یک مخزن دارای دریچه ورود و خروج هوا است. عملکرد آن به این صورت است که هوای متراکم و دارای رطوبت مخزن از یک طرف وارد رطوبت‌گیر شده و پس از جذب قطرات آب، از سمت دیگر آن خارج و به بخش‌های پنوماتیک دستگاه منتقل می‌شود. در قسمت انتهایی رطوبت‌گیر، شیر تخلیه دستی یا شیر اتوماتیک برقی وجود دارد که آب جمع شده در داخل مخزن رطوبت‌گیر توسط آن تخلیه می‌شود. رطوبت‌گیر معمولاً قطرات آب تا قطر ۲۰ mμ را جذب می‌کند. شکل‌های ۲۶ الف، ب و پ مکانیزم رطوبت‌گیر را نشان می‌دهند.



۲۶ـ الف) سیستم کامل رطوبت‌گیر

۲۶ـ ب) بدنه اصلی



۲۶ـ پ) مکانیزم داخلی

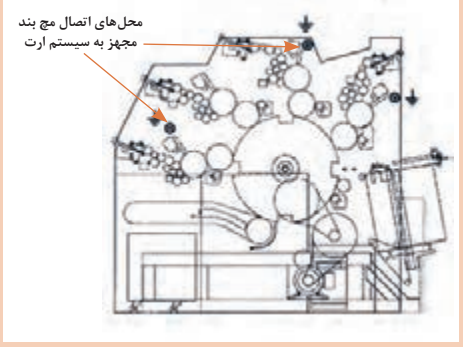
کار کلاسی

فرض کنید که دستگاه چاپ در حال تولید است. یکی از کارکنان بدون اعلام قبلی و آگاهی دادن به اپراتور، شیر تخلیه مخزن کمپرسور را به‌طور ناگهانی و تا انتهای ظرفیت، باز می‌کند. در گروه کلاسی خود به اتفاقاتی که رخ می‌دهند فکر کرده و آنها را لیست کنید. پاسخ مورد توافق گروه را به هنرآموز ارائه دهید.

نکات ایمنی

- در زمان کار با مکانیزم‌های متحرک مانند زنجیرها، اجزای نوک تیز و تیغه‌دار، سیلندرها، نوردها، پنجه، پمپ با مکش قوی، هیچگاه از لباس گشاد استفاده نکنید. موی بلند را مهار کنید. زیرا امکان درگیر شدن بخش‌های مختلف لباس مانند آستین‌ها به اجزای دستگاه و رخ دادن حوادث همواره وجود دارد.
- هیچگاه محافظ‌ها و صفحات مشبک و شیشه‌ای یا شفاف را دستکاری نکرده و تنظیمات آنها را تغییر ندهید این اجزا برای حفاظت اپراتور و ماشین طراحی و نصب شده‌اند.
- هنگام کار روی بردهای الکترونیک، برای جلوگیری از ورود شوک و آسیب به بردها و بدن، از مچ‌بند ایمنی متصل به سیستم ارت ماشین استفاده شود. شکل ۲۷ـ الف مچ‌بند مجهز به سیستم ارت و شکل ۲۷ـ ب محل‌های ورودی سیستم ارت در یک ماشین چاپ

شکل ۲۷ـ الف) مچ‌بند مجهز به سیستم ارت

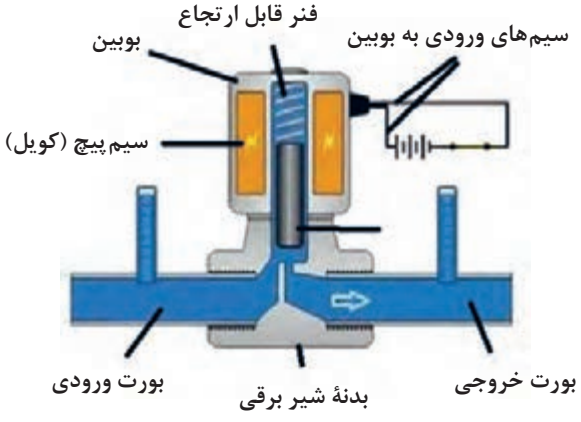


شکل ۲۷ـ ب) محل‌های اتصال سیستم ارت

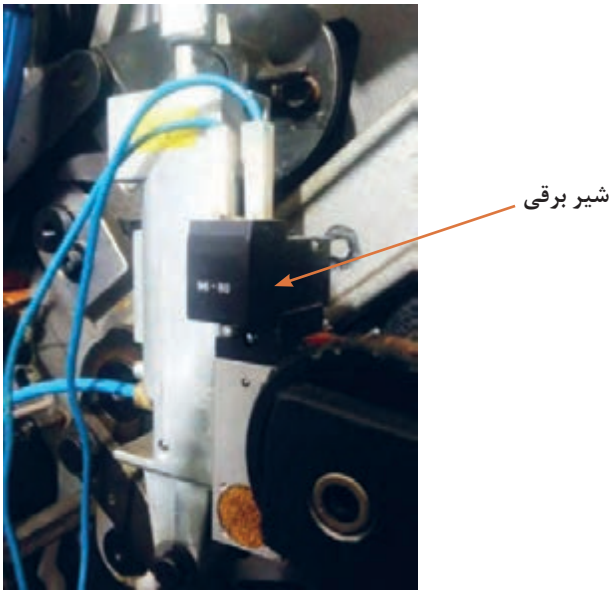
۴ـ۳ـ۳ـ مکانیزم شیرهای برقی (Solenoid valve): شیر برقی وسیله‌ای الکترومگنتیک است که برای کنترل جریان گاز یا سیال استفاده می‌شود و با استفاده از برق و نیروی مغناطیس عمل می‌کند.

ـ فرایند عملکرد شیربرقی: زمانی که جریان الکتریسته از سیم پیچ (سلنوییدِ) شیر برقی عبور می‌کند، یک میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند. نیروی این میدان مغناطیسی سبب فعال شدن مکانیزمی خواهد شد که می‌تواند هسته سیم پیچ را جابه‌جا کند. این جابه‌جایی وضعیت شیر را تغییر می‌دهد. بنابراین شیر برقی، انرژی الکتریکی را به مکانیکی (حرکت خطی) تبدیل می‌کند. شکل ۲۸ـ الف یک شیر برقی و شکل ۲۸ـ ب نمای برش خورده از مکانیزم شیر برقی و شکل ۲۹ نیز کاربرد شیر برقی در ماشین چاپ را نشان می‌دهند.

شکل ۲۸ـ الف) شیربرقی



شکل ۲۸ـ ب) مکانیزم عملکرد شیربرقی



شکل ۲۹- شیر برقی نصب شده روی جک پنوماتیک

پژوهش کنید

همراه با اعضای گروه کلاسی خود پژوهش کنید که در یک ماشین چاپ، شیربرقی‌ها در چه قسمت‌هایی نصب شده‌اند. نحوه عملکرد سیستمی که دستور عملیات کاری خود را از مکانیزم شیربرقی می‌گیرد چگونه است؟ هر گروه می‌تواند شیربرقی‌های یک نوع ماشین چاپ را بررسی کند. حاصل پژوهش را به‌طور مرتب به هنرآموز ارئه دهید.

نکات ایمنی

از تغییر تنظیمات شیرهای برقی و کلیدهای فشار شکن و ایمنی در مسیر خطوط انتقال و مخزن هوا بدون هماهنگی مسئول مربوطه جداً خودداری کنید. تغییر ناآگاهانه و تنظیمات نادرست ممکن است حوادث بسیار ناخوشایندی را به بار بیاورد.

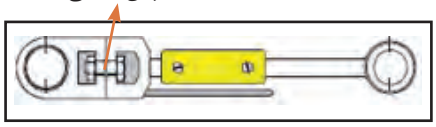
۵ـ۳ـ۳ـ مکانیزم‌های ایمنی مکانیکی: مکانیزم‌های ایمنی مکانیکی معمولاً شامل حفاظ‌ها، قاب‌ها، درپوش‌ها، میله‌های فاصله‌گذار، پین ایمنی و غیره است. به عنوان مثال مکانیزم «پین ایمنی» یا «پیچ فیوز» در سیستم‌ها و مکانیزم‌ها طراحی شده و به‌کار می‌روند تا مانع از آسیب دیدن محورها و بازوها شوند. اعمال نیروی اضافی یا ضربه، سبب آسیب رسیدن به تجهیزات می‌شود. در صورت وارد آمدن فشار بیش از حد، پین ایمنی در راستای نیروهای وارده شکسته می‌شود؛ در نتیجه به سایر تجهیزات آسیبی نمی‌رسد. شکل ۳۰ میله‌های ایمنی روی سیلندرها را نشان می‌دهد.

شکل ۳۰ـ میله‌های ایمنی

نکته

جنس پین ایمنی بایستی ضعیف‌تر از خود قطعه باشد. نقطه شکست این پین ایمنی را می‌توان ثابت در نظر گرفت و بنابر دلایل ایمنی، ایجاد شیارهای محاسبه شده در قطر پین ایمنی سبب می‌شود تا در صورت اعمال فشار اضافی، پین ایمنی از محل شیار که معمولاً در محلی در دسترس است بریده شده و آسیبی به اجزا نرسد. شکل ۳۱ـ الف پین ایمنی در بازوی تیغ ماشین برش و شکل ۳۱ـ ب شماتیک جایگاه پین ایمنی را نشان می دهند.

شکل ۳۱ ـ الف) پین ایمنی

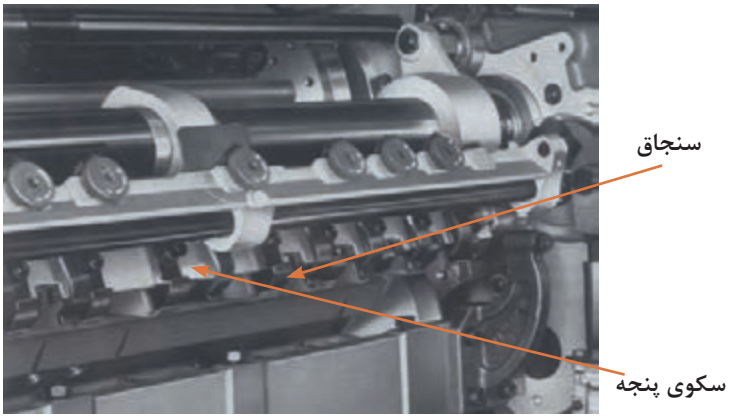


شکل ۳۱ـ ب) شماتیک جایگاه پین ایمنی

کار عملی

با هماهنگی هنرآموز، در کارگاه چاپ یا صحافی به سراغ یک دستگاه برش بزرگ بروید. قاب یا درپوش روی بازویی متحرک تیغ برش را بررسی کنید. محل نصب (جایگذاری) پین ایمنی (پیچ فیوز) را بیابید و با دقت ببینید. بررسی و تفکر کنید که کارکرد این پین چیست؟ چه حالت‌هایی ممکن است وجود داشته باشد که وجود این پین ایمنی را ضروری می‌کند؟ نتیجه را به‌طور مکتوب و مرتب به هنرآموز ارائه دهید.

۶ـ۳ـ۳ـ مکانیزم تنظیم طولی سطح چاپ‌شونده (سنجاق): عملکرد سنجاق‌ها در ماشین‌های چاپ به دو صورت حرکت از بالا و یا حرکت از زیر طراحی می‌شوند. سنجاق‌ها دارای قابلیت تنظیم طولی (عقب ـ جلو) معمولاً تا ±۱ میلی‌متر برای کنترل مقدار حاشیه سفید لب کاغذ می‌باشند. سنجاق‌ها دارای کورس حرکتی مستقل از یکدیگر هستند. امکان تنظیم ارتفاع سنجاق برای ضخامت‌های گوناگون سطح چاپ‌شونده وجود دارد. در شکل ۳۲ـ الف یک نوع سنجاق و در شکل ۳۲ـ ب مکانیزم حرکتی سنجاق نشان داده شده است.



شکل ۳۲ـ الف) یک نوع سنجاق

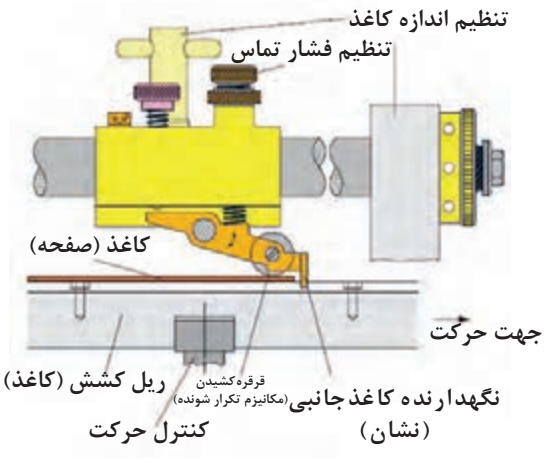
شکل ۳۲ـ ب) مکانیزم حرکتی سنجاق

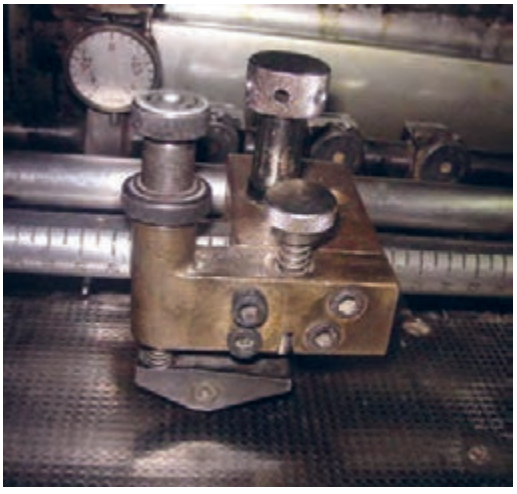
نکات مهم

- با جابه‌جا کردن هر تیک (Click) در پیچ تنظیم سنجاق، در موقعیت حاشیه سفید لب کاغذ یک صدم میلی‌متر تغییر ایجاد می‌شود. در ماشین‌های با ابعاد چاپ کوچک، معمولاً امکان تنظیمات ارتفاع سنجاق وجود ندارد.
- مکانیزم حرکتی در سنجاق‌ها لنگ و تابع لنگ است. اجزای تنظیم در مکانیزم سنجاق عبارت‌اند از فنر نگهدارند، پیچ تنظیم موقعیت افقی و پیچ تنظیم ارتفاع سنجاق است. در مدل‌های جدید برای انجام تنظیمات از سروو موتور به‌جای دست استفاده می‌شود.

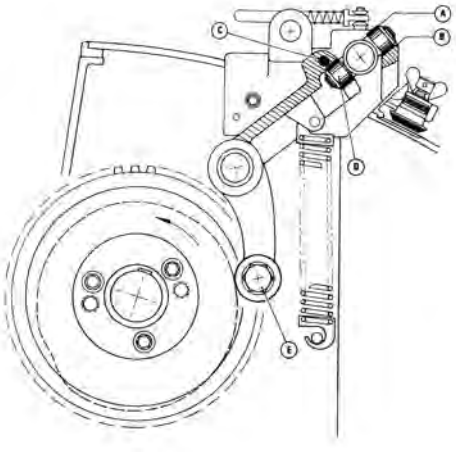
۷ـ۳ـ۳ـ مکانیزم تنظیم عرضی سطح چاپ‌شونده (نشان): نشان برای کنترل سطح چاپ‌شونده در عرض ماشین به کار می‌رود. مکانیزم عملکرد نشان به دو صورت کششی و فشاری است. شکل‌های ۳۳ نشان کششی و شکل‌های ۳۴ نشان فشاری را نمایش داده‌اند.

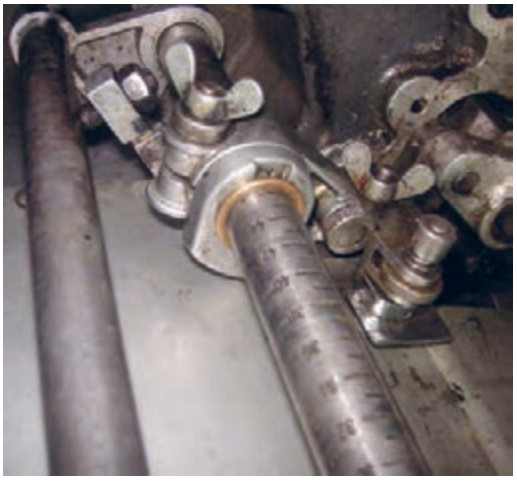
مکانیزم کششی: در نشان با مکانیزم کششی، از قرقره و صفحه آج‌دار یا ساده استفاده می‌شود. در این مکانیزم، کاغذ برای تثبیت و گونیا شدن به طرف دیواره نگهدارنده در انتهای بدنه نشان کشیده می‌شود. در این نوع نشان از فشار فنر و قرقره و پیچ تنظیم برای کشیدن سطح چاپ‌شونده استفاده می‌شود. فشار فنر و صفحه آج‌دار سبب کشیده شدن سطح چاپ شونده می‌شوند.





شکل ۳۳ـ نشان کششی





شکل ۳۴ـ نشان فشاری

A=قرقره بالائی
B= سطح تماس قرقره‌بالائی
C = سطح تماس قرقره پائینی
D=قرقره پائینی
E=پیچ تنظیم

نکات مهم

- در نوعی دیگری از نشان، به جای صفحه آج‌دار، مکانیزم هوای مکنده به کار می‌رود. این نوع نشان نسبت به صفحه آج‌دار دارای ساختار ساده‌تر و امکان تنظیم بسیار راحت‌تر است، تنظیم قدرت کشش نشان تنها با چرخاندن کلید یا شستی تنظیم میزان مکش انجام می‌شود.
- در برخی ماشین‌ها، حسگرهای جداگانه‌ای برای کنترل تعداد صفحات وارد شده به نشان (دوتایی بگیر) و کنترل رسیدن درست سطح چاپ‌شونده به مکانیزم نشان، نصب و استفاده می‌شوند.

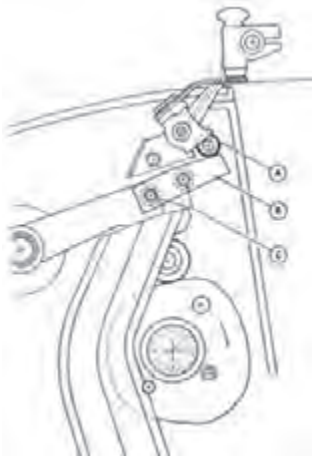
مکانیزم فشاری: در نشان مکانیزم فشاری، از پیچ تنظیم ارتفاع و نگهدارنده برای فشار دادن کاغذ به طرف نشان دیگر ماشین استفاده می‌شود. مکانیزم حرکتی نشان فشاری شامل لنگ ساده و تابع لنگ است.

پژوهش کنید

با هماهنگی هنرآموز و با یک برنامه‌ریزی مناسب، پژوهش کنید که در مکانیزم‌های حرکتی رفت و برگشت صفحه کشنده در نشان کششی، از کدام نوع مکانیزم لنگ و تابع لنگ استفاده می‌شود. برای انجام این کار بهتر است عکس تهیه کنید و ضمن نشان دادن اجزای مکانیزم‌های نشان و لنگ، عملکرد آنها را تحلیل و بررسی کنید.

۸ـ۳ـ۳ـ مکانیزم پنجه‌های انتقال‌دهنده: پنجه‌ها برای گرفتن و رها کردن سطح چاپ‌شونده به کمک مکانیزم لنگ و تابع لنگ و فنر عمل می‌کنند. در واقع این مکانیزم لنگ و تابع لنگ است که باعث می‌شود پنجه‌ها به‌طور هم‌زمان در زمان مناسب بر روی مقطع مشخصی از لبه کاغذ، بسته شده و برای انتقال آن به پنجه بعدی، در زمان مناسب باز شوند. شکل ۳۵ الف نمای نزدیکی از پنجه‌ها و شکل ۳۵ ب اجزای پنجه را نشان می‌دهند.

شکل ۳۵ـ الف) پنجه‌های انتقال



شکل ۳۵ـ ب) اجزای پنجه

A= قرقره بالائی
B= پنجه انتقال
C= پیچ تنظیم

اجزای پنجه‌ها شامل موارد زیر است: مجموعه پنجه‌ها که به‌طور هماهنگ، عملیات گرفتن، حمل و رهاسازی سطح چاپ‌شونده را انجام می‌دهند دارای اجزای یکسانی به صورت زیر هستند:

- پنجه
- سکوی پنجه
- پیچ تنظیم
- فنرهای میله پیچشی و فشاری
- پیچ نگهدارنده
- شفت
- لنگ
- تابع لنگ
- خار

نکات مهم

- جنس تیغه پنجه‌ها از فولاد بهینه شده و مقاوم در برابر خوردگی می‌باشد.
- ارتفاع سکوی پنجه‌ها نباید از سطح لاستیک سیلندر بیشتر باشد.
- شکل ظاهری پنجه‌ها و عملکردشان بر حسب ساختار، طراحی و شکل قرارگیری آنها متنوع است. ممکن است یک پنجه دارای روزنه و دیگری دارای زائده از کنار و یا دارای زاویه یا انحنا یا اینکه کوتاه، بلند و ساده باشد.
- در ماشین‌های جدید به‌جای فنرهای فشاری که اعمال نیرویشان با گردش سیلندرها ایجاد زاویه 90° و درنتیجه ایجاد تنش و ارتعاش می‌نمود از فنرهای میله پیچشی استفاده می‌شوند.

سؤال

چنانچه پنجه‌ها با تمام سطح خود کاغذ را نگیرند یا دیرتر و یا زودتر از موقع بسته شوند، در انتقال کاغذ چه تأثیری دارد؟

فنر میله پیچشی در امتداد ریل و سکوهای پنجه‌ها درون شفت پنجه‌ها سوار می‌شوند. در نوع قدیمی از ۲ فنر فشاری عمود بر شفت پنجه استفاده می‌گردید. این فنرها سبب بروز تنش عمودی در حرکت محیطی سیلندر و افزایش ارتعاش می‌گردید.

۹ـ۳ـ۳ـ مکانیزم صلایه: مکانیزم صلایه در سیستم مرکب‌دهی، از سه یا چهار نورد تشکیل شده که ضمن حرکت دورانی، دارای حرکت رفت و برگشتی (جانبی) نیز هستند. معمولاً جنس نورد صلایه از لاستیک فشرده و یا مس می‌باشد. دو طرف نوردهای صلایه درون بوش‌های موجود در دیواره ماشین چاپ قرار دارند. با جابه‌جا شدن محور اصلی صلایه و قفل کردن پیچ نگهدارنده آن، متناسب با زمان درگیری نورد، وضعیت مرکب‌گیری و مرکب‌دهی نوردها متفاوت شده و زمان (وضعیت) مرکب‌رسانی به پلیت نیز متفاوت می‌شود. حرکت نرم و روان رفت و برگشتی (صلایه) نوردها به دلیل وجود بیرینگ‌های خود تنظیم می‌باشد. شکل ۳۶ـ الف سیستم صلایه ماشین ۷۰×۵۰ سانتی‌متر و ۳۶ـ ب سیستم صلایه ماشین ۱۰۰×۷۰ سانتی‌متر را نشان می‌دهد.

۳۶ـ الف) سیستم صلایه ماشین ۷۰×۵۰ سانتی‌متر

۳۶ـ ب) سیستم صلایه ماشین ۱۰۰×۷۰ سانتی‌متر

برخی از عیوب مکانیکی متداول و شیوه رفع آنها در ماشین‌های چاپ

ردیف	ایراد	علت ایراد	شیوه رفع عیب
۱	پس از روشن کردن ماشین با کلید اصلی ماشین به سختی و کندی حرکت می‌کند.	پدال ترمز موتور به‌طور کامل آزاد نشده است.	پدال یا رکاب ترمز موتور را آزاد کنید.
		تسمه موتور اصلی اصطکاک کافی ندارد.	برطرف کردن چربی، گشادی، زدگی و شل بودن تسمه
		جسم خارجی (غیرفلزی) میان بخش‌های متحرک ماشین رفته است.	بخش‌های متحرک ماشین بازبینی شوند و جسم خارجی احتمالی خارج شود.
		فرسودگی زغال‌ها، بیرینگ‌ها، ترک در قالپاق، عدم تراز بودن موتور اصلی، وجود غبار در حسگرها	کنترل و تعویض زغال‌های فرسوده، روانکاری موتور و بیرینگ‌ها، تعویض قالپاق، تراز کردن موتور، حسگرها کنترل و تمیز شوند.
۲	پس از روشن کردن ماشین با کلید اصلی ماشین حرکت نمی‌کند.	یک یا چند حفاظ باز مانده است.	حفاظ‌ها را به حالت اولیه برگردانید.
		موتور به عللی کار نمی‌کند.	موتور تعمیر، تنظیم یا کالیبره شود.
		اهرم هندلی چرخاندن دستی فعال شده	اهرم هندلی چرخاندن دستی را آزاد کنید.
		پدال ترمز موتور به‌طور کامل آزاد نشده است.	پدال یا رکاب ترمز موتور را آزاد کنید.
۳	ماشین صدای اضافی پیوسته دارد	قسمتی از ماشین روانکاری نمی‌شود.	روانکاری بخش‌های مربوطه را کنترل کرده و اصلاح کنید.
		برخی اتصالات نادرست یا ضعیف است ـ قسمتی از ماشین دارای زنگ‌زدگی است. زنجیرها و تسمه‌ها آسیب‌دیدگی موضعی دارند. دنده‌ها دارای شکستگی موضعی شده‌اند.	اتصالات کنترل و رفع عیب شوند، زنگ‌زدگی با روش مناسب برطرف شود. زنجیرها، تسمه و دنده‌های آسیب‌دیده، تعمیر یا تعویض شوند.
۴	ماشین توقف‌های متوالی دارد.	مسیر باد و مک نیمه‌مسدود است. شیرهای برقی فرسوده شده‌اند. نشتی هوا از لوله‌ها، شلنگ‌ها و جک‌های پنوماتیک وجود دارد. نشتی روغن از لوله‌ها، شلنگ‌ها و جک‌های هیدرولیک وجود دارد.	مسیرهای باد و مک بازبینی و تمیز شوند. شیرهای برقی، سرویس یا تعویض شوند. لوله‌ها، شلنگ‌ها و جک‌های بادی، تعمیر یا تعویض شوند. لوله‌ها، شلنگ‌ها و جک‌های هیدرولیک، تعمیر یا تعویض شوند.
		حسگرها درست عمل نمی‌کنند.	حسگرها بازبینی، تمیز و تنظیم و در صورت خرابی، تعمیر یا تعویض شوند.
		خرابی آب‌بندها*	با توجه به نوع و محل نشتی، آب‌بندها را کنترل و در صورت نیاز تعمیر یا تعویض قطعه انجام شود.
		تنظیم غیردقیق واحد تغذیه حساسیت بالای حسگرها توان باد و مک کمپرسور کافی نیست	تنظیمات واحد تغذیه اصلاح و دقیق شوند. حسگرها کنترل، تمیز و تنظیم شوند. فیلتر کمپرسور تمیز یا تعویض شود ـ گرفتگی و نشتی شلنگ‌ها و لوله‌ها برطرف شود. شیربرقی‌ها کنترل شوند.

*** به قطعاتی مانند اورنیگ‌ها، پکینگ‌ها، کاسه نمد، واشرها و گردگیرها اصطلاحا «آب‌بند» گفته می‌شود.**

پودمان چهارم

تحلیل سیستم‌های الکتریکی

راه‌اندازی کارخانه‌ها، چاپ‌خانه ها و کارگاه‌های صنعتی بدون استفاده از صنعت برق امکان‌پذیر نیست از این‌رو لزوم داشتن اطلاعات علمی و کاربردی در زمینه‌های مختلف این صنعت ضروری می‌باشد.

در این پودمان سعی شده است با توجه به قطعات و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی به‌کار رفته در دستگاه‌های چاپ، مطالب نسبتاً جامع از کاربرد این تجهیزات بیان شود تا هنرجویان بتوانند ضرورت و اهمیت آنها را درک کرده و در عمل بتوانند سیستم‌های الکتریکی دستگاه‌های چاپ را تحلیل کنند.

در این پودمان مطالبی پیرامون ایمنی، برق عمومی، حفاظت الکتریکی و ماشین‌های الکتریکی ارائه می‌شود.

امروزه استفاده از المان‌های الکتریکی و الکترونیکی در دستگاه‌های صنعت چاپ روز به روز در حال افزایش است به‌طوری که وجود این المان‌ها تأثیر مستقیم بر سرعت و کیفیت دستگاه‌ها و افزایش تولید چاپ‌خانه‌ها دارد.
در این پودمان مطالب کوتاهی در خصوص تحلیل برخی از المان‌های پرکاربرد در دستگاه‌های مختلف صنعت چاپ بیان شده است.
باید به این نکته توجه داشت که آشنایی با نحوه عملکرد هر دستگاه و قطعات موجود در آن کمک بسزایی در تحلیل سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی هر دستگاه دارد. و برای تحلیل سیستم‌های الکتریکی ، غیر از آشنایی با عملکرد دستگاه‌ها باید اصول اولیه و قوانین حاکم در صنعت برق را فرا گرفت.

۱ـ۴ـ کمیت‌های الکتریکی

کمیت‌های الکتریکی طبق قانون اهم به سه دسته جریان، ولتاژ و مقاومت دسته‌بندی می‌شود.

۱ـ۱ـ۴ـ جریان برق: جریان الکتریکی را با حرف I نشان می‌دهند و واحد آن آمپر (A) است. جریان الکتریکی بر دو نوع مستقیم و متناوب است.

- جریان مستقیم (DC)[۱]: جریان برق حاصل از صفحات خورشیدی و باتری‌ها از این نوع می‌باشد.
- جریان متناوب (AC)[۲]: جریان برق شبکه شهری از این نوع می‌باشد.

۲ـ۱ـ۴ـ ولتاژ برق: به مقدار اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ازیک مدار الکتریکی گفته می‌شود که با حرف v نشان داده می‌شود و واحد آن ولت (v) است. مقدار ولتاژ برق شهر و اختلاف فاز بین سیم فاز و نول برابر ۲۲۰ ولت متناوب است و در اصطلاح تک‌فاز است. شبکه تک‌فاز با در نظر گرفتن سیم اتصال زمین[۳]، دارای ۳ سیم است. در شبکه سه فاز مقدار ولتاژ بین هر فاز[۴] L۱، L۲ و L۳ ۴۰۰ وات است.

۳ـ۱ـ۴ مقاومت الکتریکی: مقاومت در برابر جریان الکتریکی را مقاومت الکتریکی گویند و با حرف[۵] R نشان داده می‌شود واحد اندازه‌گیری آن اهم Ω می‌باشد. جدول ۱ مقاومت بدن انسان را در مقابل جریان الکتریکی نشان می‌دهد.

جدول ۱ـ مقاومت بدن انسان در برابر جریان الکتریسیته

مقاومت بر حسب اهم	اجزای بدن
۱۰۰۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰۰	پوست خشک
۱۰۰۰	پوست خیس
۴۰۰ تا ۶۰۰	دست و یا اندام داخلی

سؤال

چرا مقاومت بدن افراد با پوست خیس کمتر است؟ آیا در این حالت امکان برق‌گرفتگی بیشتر می‌شود؟

۱ - Direct Curremt

۲ - Alternative Curcent

۳ـ معمولاً رنگ سیم ارت سبز و زرد می‌باشد.

۴ - Line

۵ـ Resistance یا مقاومت

۲ـ۴ـحفاظت الکتریکی

حفاظت سیستم‌های الکتریکی ابعاد بسیار گسترده‌ای دارد. حفاظت سیم‌کشی برق یک خانه مسکونی یا سیستم حفاظت یک پست فشار قوی برق در برابر وضعیت‌های غیرعادی متفاوت است. اینها نمونه‌هایی از حفاظت الکتریکی است. به‌طور کلی هر وضعیت غیرعادی که در عملکرد سیستم به وجود می‌آید خطا محسوب می‌شود. از این وضعیت‌های غیرعادی می‌توان به وقوع اتصال کوتاه، افزایش یا کاهش بیش از حد ولتاژ و افزایش حرارت تجهیزات اشاره کرد. برای تشخیص حالت‌های غیرعادی در یک شبکه و ایزوله (عایق) کردن بخش معیوب از سایر بخش‌ها از سیستم حفاظت استفاده می‌شود.

۱ـ۲ـ۴ـ ایمنی در برق: در صنعت برق اگر ایمنی رعایت نشود، خطر برق‌گرفتگی حتمی است. بنابراین قبل از دست زدن به سیم یا تجهیزات برقی برای تعمیر و یا هرگونه بازرسی باید حتماً جریان برق در مدار قطع شود و اطمینان حاصل شود که جریان برق وجود ندارد. یکی از راه‌های آزمایش وجود یا عدم وجود جریان برق، بیشتر توسط فازمتر صورت می‌گیرد.

۲ـ۲ـ۴ـ موارد ایمنی در کارگاه: در ادامه به تعدادی از موارد ایمنی که در کلیه کارخانجات از جمله چاپ‌خانه‌ها بایستی رعایت شود، اشاره می‌شود.

الف) تجهیزات ایمنی فردی نظیر کفش‌ها و دستکش‌های لاستیکی نباید به‌عنوان عاملی مناسب برای تأمین ایمنی در برابر خطر برق گرفتگی محسوب شوند.

ب) کاربرد و ولتاژ کلیه ادوات و انشعابات الکتریکی باید دقیقاً مشخص و توسط علائم واضحی نشان داده شود.

ت) مدارها و ادوات الکتریکی یک واحد که ولتاژهای مختلفی دارند باید با مشخصه ها و علامات واضحی مانند رنگ‌های مختلف علامت‌گذاری شده و برچسب‌گذاری شوند.

ث) کلیه کسانی‌که با تجهیزات برقی (الکتریکی) کار می‌کنند باید به‌طور کامل با خطرات ناشی از الکتریسیته آشنا شده و آموزش‌های لازم را گذرانده باشند.

ج) شبکه خطوط ارتباطی و مخابراتی نباید از مسیر خطوط الکتریکی ولتاژ متوسط یا ولتاژ قوی عبور داده شوند.

ح) در صورت لزوم و برای پیشگیری از خطر رعد و برق باید تدابیر لازم جهت حفاظت از تأسیسات الکتریکی به‌عمل آورده شود. یکی از روش‌ها استفاده از اتصال زمین مناسب می‌باشد.

خ) آویزان نمودن لباس و یا دیگر وسایل مانند لامپ سیار از تابلوها و تجهیزات برقی ممنوع می‌باشد.

د) برای قطع جریان در کلیه هادی‌های الکتریکی فعال در مواقع ضروری، یک وسیله قطع‌کننده مرکزی باید پیش‌بینی شود.

ذ) به منظور قطع سریع جریان برق در کلیه ماشین‌آلات باید یک وسیله قطع‌کننده که دسترسی فوری به آن امکان‌پذیر باشد در نزدیکی کلیه دستگاه‌ها تعبیه شود.

ر) کلیه سیم‌های برق باید دارای روپوش عایق بوده و از پیچیده شدن آنها به‌دور اشیا تیز و برنده اکیداً جلوگیری شود.

ز) سیم‌های نول، ارت و فاز باید به وضوح از سایر سیم‌ها متمایز شوند و برای تمایز آنها از یکدیگر از سیم‌ها با رنگ‌های استاندارد برای هر کدام استفاده کرد.

تحقیق کنید

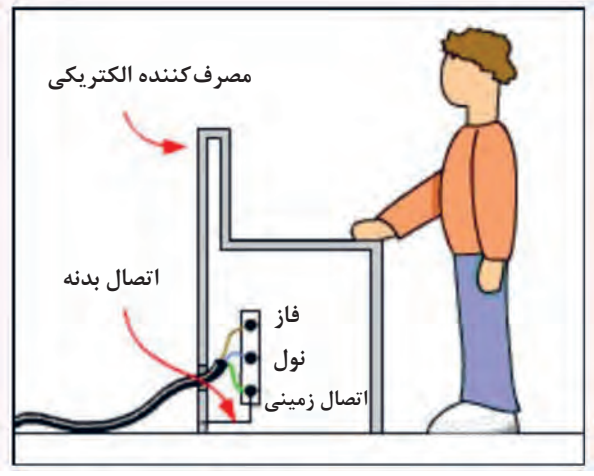
ـ یک نمونه از موارد ایمنی مرتبط با جریان الکتریسیته که در چاپ‌خانه باید رعایت کرد را بیان کنید.
ـ برای تخلیه کردن مداوم الکتریسیته ساکن ایجاد شده در دستگاه‌های چاپ چه راهکارهایی را باید دنبال کرد؟ برای هر دو فرد: کاربرد و خود ماشین

۳ـ۴ـ المان‌های الکتریکی

المان‌های الکتریکی قطعاتی است که در مدارهای الکتریکی استفاده می‌شود. نمونه‌هایی ازاین المان و قطعات در ادامه معرفی شده است.

۱ـ۳ـ۴ـ فیوز حفاظتی: وسیله‌ای برای قطع جریان برق، در زمان اتصال کوتاه یا اضافه جریان است. زمانی‌که بار الکتریکی مدار بیش از مقدار مجاز باشد، قبل از اینکه این امر باعث سوختن و یا جرقه الکتریکی در دستگاه بشود، فیوز می‌سوزد.

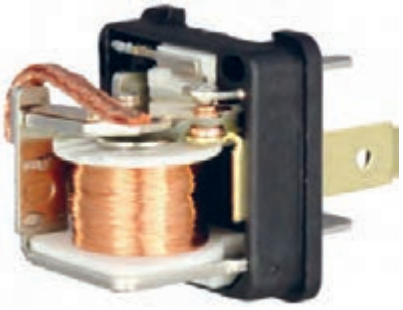
۲ـ۳ـ۴ـ سیستم ارت: از آنجایی که مقاومت سیم در برابر جریان برق از مقاومت بدن انسان کمتر است چنانچه بدنه فلزی وسیله برقی به هر دلیل برق‌دار شود به‌وسیله یک سیم، به زمین وصل می‌شود، جریان برق از طریق این سیم به زمین منتقل و برق‌گرفتگی رخ نمی‌دهد. دستگاه‌های برقی سیار به‌وسیله سیمی که در دو شاخه آن تعبیه شده به پریز مخصوص متصل می‌شود. برای دستگاه‌ها و سازه‌های بزرگ باید تمامی کابل‌ها به یک نقطه اتصال زمین (Earth peat) متصل شوند. شکل ۱ اتصال زمین (Earth peat) را نشان می‌دهد.



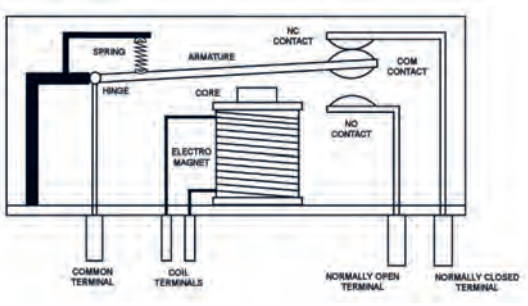
شکل ۱ـ اتصال زمین

در دستگاه‌های لیتوگرافی، چاپ و پیش از چاپ اتصال زمین نقش اساسی در ایمنی کاربرها و دستگاه‌ها دارد. بعضی از دستگاه‌ها که دارای اجزای متحرک هستند در اثر مالش و اصطکاک، الکتریسیته ساکن تولید می‌کنند، این اتفاق در دستگاه‌های چاپ نیز رخ می‌دهد. از دستگاه‌های موجود در صنعت چاپ می‌توان به پلیت ستر (که درام آن در حین کار با سرعت بالای ۱۵۰ دور در دقیقه می‌چرخد) یا ماشین چاپ (که دارای اجزای متحرکی همچون سلیندر چاپ، سیلندر زینک، سیلندر لاستیک یا نورد می‌باشند) اشاره کرد. همچنین نامرغوب بودن کاغذ، رطوبت اندک در هوا و حرکت کاغذ در دستگاه‌ها باعث تولید الکتریسیته ساکن می‌شود که برای ایمنی تجهیزات باید دستگاه‌ها به زمین اتصال (ارت) مناسب متصل شوند.

۳ـ۳ـ۴ـ رله‌ها (Relay): برای روشن و خاموش کردن یک وسیله برقی از کلید قطع و وصل استفاده می‌شود. اما این کلید ساده قادر به قطع و وصل جریان بالاتر نمی‌باشد به همین منظور از یک کلید مغناطیسی به نام رله استفاده می‌شود. شکل ۲ـ الف یک رله و شکل ۲ـ ب ساختمان داخلی آن را نشان می‌دهند.
با اتصال بوبین رله مغناطیسی و جذب تیغه (بازو)، رله از حالت باز (بسته) به حالت بسته (باز) تغییر وضعیت می‌دهد و عمل وصل یا روشن شدن انجام می‌شود.



شکل ۲ـ الف) رله



شکل ۲ـ ب) ساختمان داخلی رله

ـ پایه‌های رله: در تمامی رله‌ها دو پایه وجود دارد که مربوط به سیم‌پیچ یا بوبین آن است.
اکثر رله‌ها با جریان الکتریکی DC کار می‌کنند و معمولاً ولتاژی که باید به سیم‌پیچ اعمال شود تا رله کار کند بر روی آن حک شده است. (حک = گود کردن)
هرگاه برق مستقیم مورد نیاز به به پایه‌های سیم پیچ اعمال شود، تیغه‌های رله از حالت قبلی خود خارج شده و با قطع ولتاژ سیم پیچ، با نیروی فنر تیغه‌ها (بازو) به حالت اولیه خود باز می‌گردد.
کلیدهای رله در حالت خاموش به صورت زیر نام‌گذاری می‌شوند:
۱ـ به ترمینال کلیدی که در وضعیت مدار باز است Normally Open یا (NO) گفته می‌شود.
۲ـ به ترمینال کلیدی که در وضعیت مدار بسته است Normally Closed یا (NC) گفته می‌شود.
۳ـ به ترمینال مشترک بین NO و NC در رله Common یا com گفته می‌شود.

۴ـ۳ـ۴ـ کنتاکتور: کنتاکتور وسیله‌ای است که در آن با استفاده از خاصیت الکترومغناطیس، تعدادی تیغه (contact) به یکدیگر وصل یا از یکدیگر جدا می‌شوند. از این خاصیت برای قطع و وصل و یا تغییر اتصال مدار استفاده می‌شود. هر کنتاکتور معمولاً دارای سه کنتاکت اصلی برای مدار می‌باشد. با تغییر وضعیت تیغه‌های باز، بسته و تیغه‌های بسته، باز می‌شود. شکل ۳ یک کنتاکتور برای مدارهای سه فاز را نشان می‌دهد.

شکل ۳ـ کنتاکتور

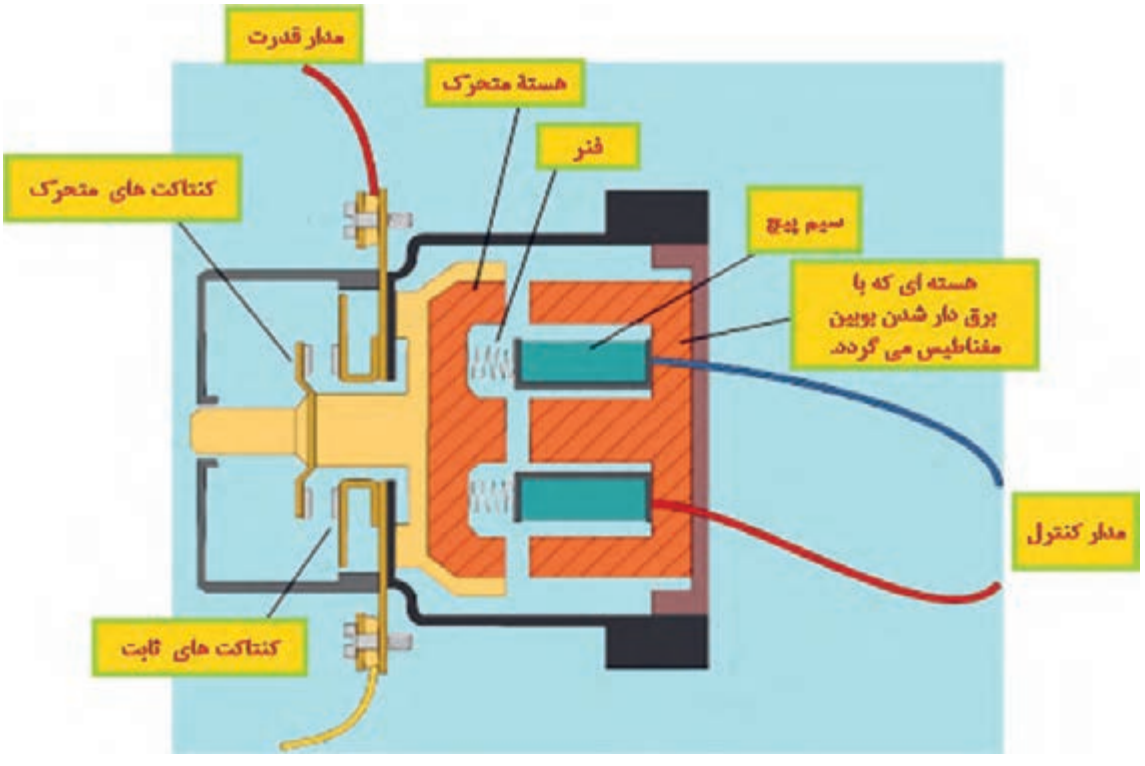
مزایای استفاده از کنتاکتورها نسبت به کلیدهای دستی صنعتی عبارت‌اند از:

- امکان کنترل مصرف‌کننده از راه دور
- کنترل مصرف‌کننده از چند محل
- امکان طراحی مدار فرمان اتوماتیک برای مراحل مختلف کار مصرف‌کننده
- سرعت قطع و وصل زیاد و کم بودن استهلاک کلید (کنتاکت‌های زبانه‌ای موجود در کنتاکتور)
- از نظر حفاظتی، دارای حفاظت مناسب‌تر و کامل‌تر

ـ کنتاکتور در تابلوهای برق: کنتاکتور در تابلو برق، کلیدی مغناطیسی است که با اعمال ولتاژ، تیغه‌های آن تغییر وضعیت می‌دهند. این تغییر وضعیت نسبت به اینکه تیغه‌ها در ابتدا چگونه در مدار قرار داشته‌اند، تغییر وضعیت می‌دهد.

کنتاکتورها در واقع ساختمانی بسیار شبیه به رله دارند با این تفاوت که به گونه‌ای طراحی شده‌اند که برای به کارگیری در مدارهای با جریان و ولتاژ بالا مناسب هستند.

ـ ساختمان داخلی کنتاکتور: کنتاکتور از دو هسته E شکل تشکیل می‌شود که یکی ثابت و دیگری متحرک است. در میان هستهٔ ثابت یک سیم پیچ قرار دارد که با عبور جریان از آن، نیرویی ایجاد می‌شود که هسته متحرک را به هستهٔ ثابت متصل می‌کند. با حرکت هستهٔ متحرک، تعدادی کنتاکت باز، بسته و تعدادی کنتاکت بسته، باز خواهند شد. در شکل ۴ هسته E شکل نشان داده شده است.



شکل ۴ـ ساختمان داخلی کنتاکتور

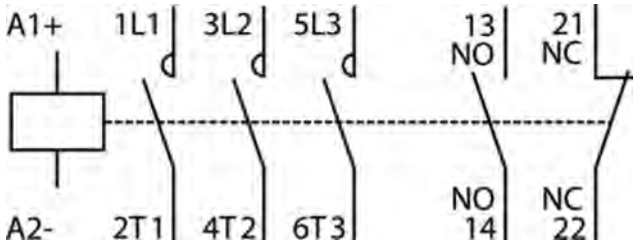
در صورتی که مدار تغذیه بوبین کنتاکتور قطع شود، در اثر نیروی فنری که داخل کنتاکتور قرار دارد هسته متحرک دوباره به‌حالت اولیه باز می‌گردد. کنتاکتور از چهار قسمت اصلی تشکیل می‌شود. این قسمت‌ها عبارت‌اند از:

الف) تیغه قدرت: تیغه‌های هر کنتاکتور به دو بخش تقسیم می‌شوند. تیغه‌های قدرت و تیغه‌های فرمان. وظیفه اصلی تیغه‌های قدرت، هدایت جریان الکتریکی به سمت بار پس از هر مرتبه تحریک شدن بوبین است. تیغه‌های فرمان نیز همان‌طور که از نام آنها بر می‌آید برای استفاده در مدار فرمان به کار می‌روند. مدار فرمان مداری یک فاز برای فرمان‌پذیری کنتاکتور است که وظیفه آن تحریک بوبین کنتاکتور است.

ب) بوبین یا سیم‌پیچ: بوبین یا سیم پیچ کنتاکتور در مدار فرمان، یک هسته مغناطیسی سیم‌پیچی شده است که نیروی لازم را برای اتصال فیزیکی کنتاکت‌ها و تیغه‌های کنتاکتور ایجاد می‌کنند.

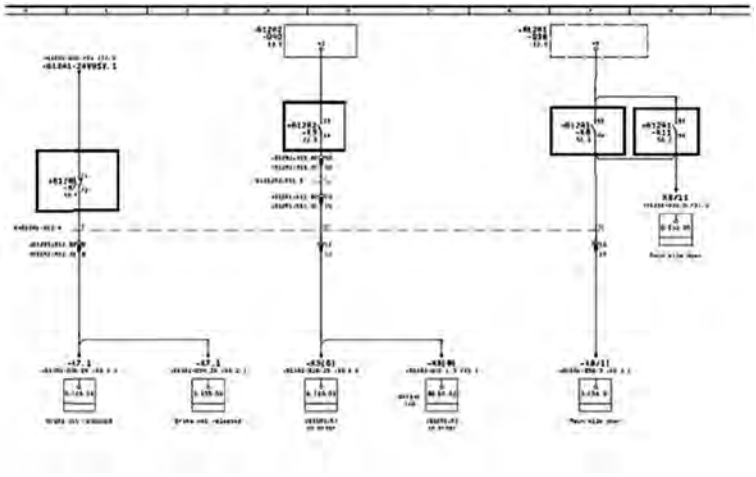
ت) بدنه/ قاب کنتاکتور: قاب یا بدنه برای عایق کردن بخش‌های برق‌دار و جریان برق در کنتاکتور و حفظ جان کسانی که با کنتاکتور سر و کار دارند به کار می‌رود

ث) تیغه فرمان کنتاکتور: تیغه‌های فرمان (آمپر پایین) نرمالی باز و نرمالی بسته می‌باشند که بالای بدنه کنتاکتور و یا در بعضی از مدل‌های آن در کنار بدنه کنتاکتور نصب می‌شوند. بدین ترتیب با هر بار تحریک شدن بوبین کنتاکتور، این تیغه‌ها تغییر وضعیت می‌دهند. در شکل ۵ تیغه‌های در حالت نرمال باز (NO) و در حالت نرمال بسته (NC) نشان داده شده است.



شکل ۵ــ تیغه‌های باز و بسته کنتاکتور

در شکل ۶ نمونه‌ای از نشان دادن کنتاکتور در دیاگرام نقشه برق یک دستگاه ماشین چاپ نشان داده شده است.



شکل ۶ــ یک نمونه از دیاگرام (نقشه) برق ماشین چاپ

۴ـ۴ـ رله‌های قابل برنامه‌ریزی

رله‌های قابل برنامه‌ریزی یا کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی نسل جدید رله‌های هوشمند هستند که به جای کنتاکتورها در مدارات الکتریکی به کار می‌رود. این رله کنترل‌کننده دارای نرم‌افزاری است که ورودی‌ها را دریافت می‌کند و آنها را طبق برنامه‌ای که در حافظه ذخیره دارد، پردازش کرده سپس نتیجه عملیات را از قسمت خروجی به صورت فرمان‌هایی به گیرنده و اجراکننده‌های فرمان، ارسال می‌کند. شکل ۷ نمونه‌ای از یک رله قابل برنامه‌ریزی را نشان می‌دهد.

شکل ۷ـ نمونه یک رله قابل برنامه‌ریزی

ـ مزایای استفاده از رله: پی‌ال‌سی‌ها سخت‌افزاری شبیه رایانه دارند؛ البته با ویژگی‌های خاصی که مناسب کنترل صنعتی است. از ویژگی‌های این رله‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ساده شدن مدار و کاهش سیم‌کشی
- کاهش هزینه و حجم مدارهای بزرگ
- عیب‌یابی آسان و سریع
- سادگی تغییر عملکرد مدار از طریق نرم‌افزار رله
- قابلیت رمزگذاری و ایمنی مدار
- دارای ضریب اطمینان بالا
- کاهش سروصدا و گرما
- کاهش مصرف انرژی
- سرعت عملکرد بالاتر
- قابلیت اتصال به کامپیوتر در تعمیرات

مجموعه این ویژگی‌ها باعث شده‌اند تا رله‌ها روز به روز در صنایع کاربرد بیشتری داشته باشند.

ـ حافظه رله: برنامه‌های داده شده به رله در حافظه آن ذخیره می‌شوند. رله‌های قابل برنامه‌ریزی دو نوع حافظه دارند:

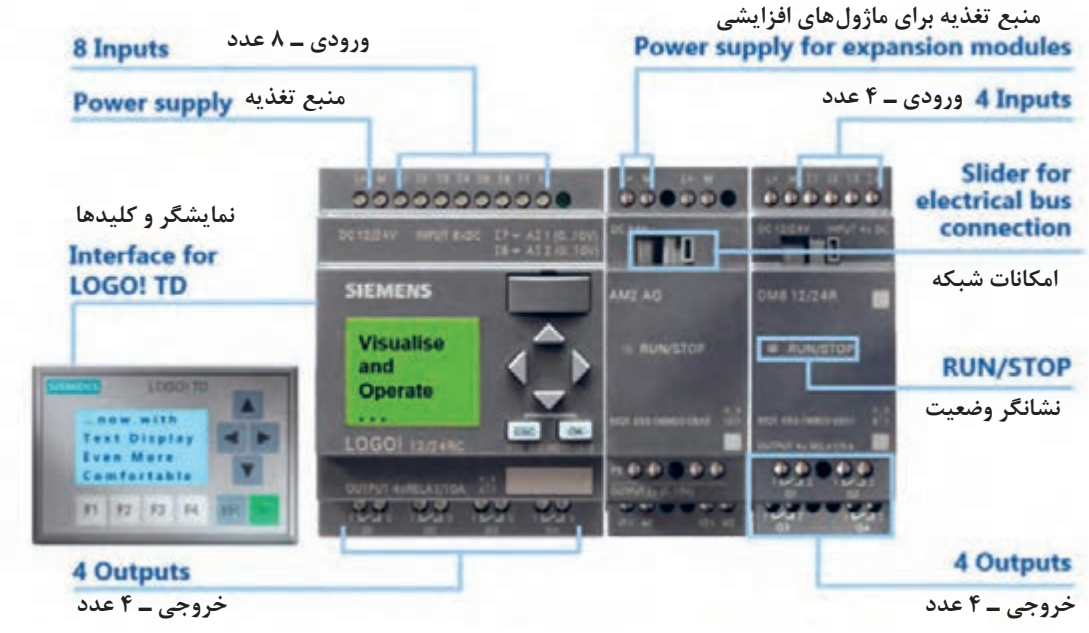
الف) حافظه موقت/ RAM (Random Access memory): حافظه‌ای است که می‌توان در آن برنامه نوشت. ابزار برنامه‌نویسی، که معمولاً یک واحد پردازنده با صفحه نمایش و صفحه کلید می‌باشد (به‌عنوان مثال یک رایانه شخصی) به‌عنوان یک واحد مجزا از طریق سیم به واحد اصلی متصل است. برنامه در این حافظه ذخیره می‌شود امکان برنامه‌ریزی، تغییر و پاک کردن آنها توسط برنامه‌ریز وجود دارد. اطلاعات موجود در حافظه‌های RAM با قطع کامل سیگنال تغذیه، پاک می‌شوند.

نکات مهم

رله‌ها مجهز به یک باتری پشتیبان هستند؛ اگر تغذیه ورودی قطع شود و در پی آن منبع تغذیه نتواند ولتاژ سیستم را تأمین کند، باتریِ پشتیبان، برنامه ذخیره شده در RAM را حفظ می‌کند.

ب) حافظه دائم/ ROM (Read only memory): حافظه دائم، حافظه‌ای است خاص، حاوی برنامه‌ای که توسط کارخانه سازنده تعریف و تعبیه شده‌است. اطلاعات ROM در حین عملیات CPU نمی‌تواند تغییر یابد یا پاک شود(حتی به هنگام قطع برق). یعنی در هنگام قطع برق این اطلاعات در حافظه باقی می‌ماند. در حافظه موقت، اطلاعات معمول و روزانه دستگاه‌ها در آن نگهداری می‌شود و نگهداری آن نیاز به باتری دارد.

اصول کارکرد و اجزای اصلی رله: ورودی رله‌های قابل برنامه‌ریزی، سیگنال الکتریکی دیجیتال را به رله وارد کرده و رله پس از تجزیه و تحلیل به خروجی سیگنال می‌فرستد. این سیگنال به یک مدار منتقل می‌شود. در حالت کلی رله از سه قسمت اصلی: بخش ورودی ـ CPU[1] ـ بخش خروجی تشکیل شده است شکل ۸ ساختمان کلی یک رله را نشان می‌دهد.



شکل ۸ـ ساختمان کلی یک رله قابل برنامه‌ریزی

مهم‌ترین قسمت رله، واحد پردازش مرکزی رله می‌باشد که به‌عنوان مغز متفکر رله بوده و در واقع تمامی فرایندهای کنترلی را بر عهده دارد. تمامی اطلاعاتی که از ورودی‌ها جمع‌آوری می‌شود درCPU بر اساس برنامه کنترلی نوشته شده پردازش شده، آنگاه خروجی‌ها تحت کنترل قرار می‌گیرند. شایان ذکر است که CPU شامل اجزایی مانند حافظه و میکروپروسسور می‌باشد.

رله‌ها قابلیت کنترل برنامه‌ریزی شده تجهیزات مختلف از جمله موارد زیر را دارند:

- کنترل حرکت موتورهای الکتریکی
- کنترل حرکت سیلندرهای پنوماتیکی یا هیدرولیکی
- فرمان رله‌های مغناطیسی و سیم‌پیچ‌ها
- فرمان خروجی‌های آنالوگ

در صنعت چاپ از رله در اغلب دستگاه‌ها استفاده می‌شود. با کمک این ابزار، حجم سیم‌کشی و قطعات برقی داخل دستگاه‌ها به میزان قابل توجهی کم شده است. همچنین با کمک آن سرعت و دقت دستگاه‌ها بالا رفته است.

۱ - Central Process Unit واحد پردازش مرکزی

مزیت دیگر استفاده از رله کمک در عیب‌یابی دستگاه‌ها می‌باشد و کارشناسان فنی با وارد کردن دستورات مختلف ورودی و خروجی رله را بررسی کرده و به کمک آن به بخش معیوب پی می‌برند.

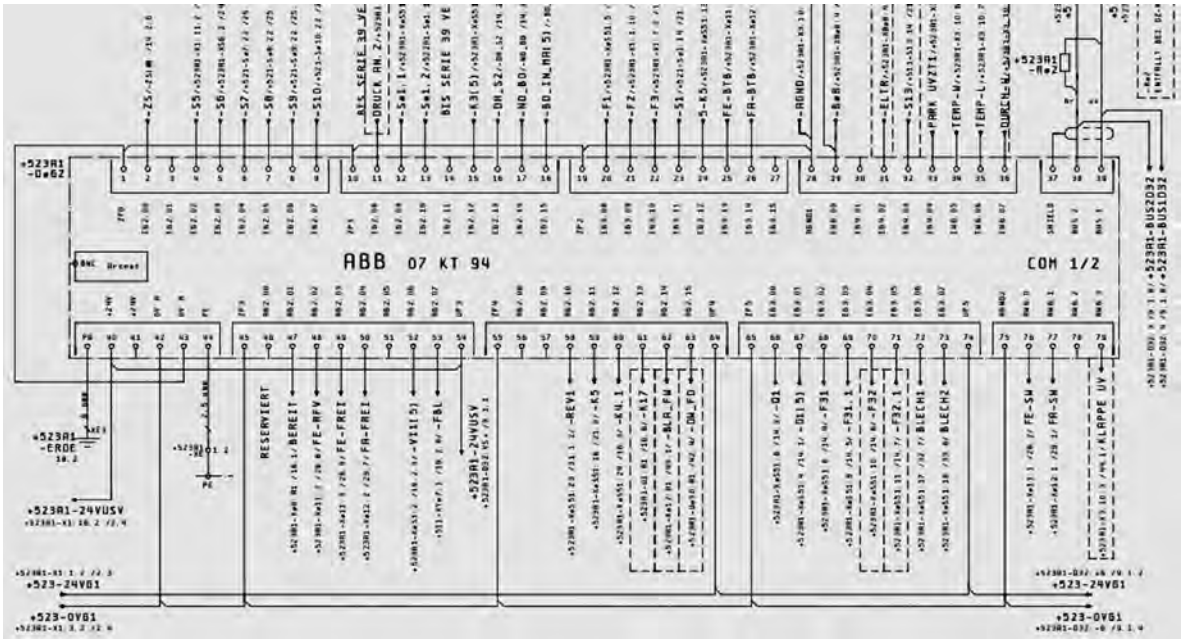
۱ـ۴ـ۴ـ PLC (Programable Logic Controller): کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی PLC واحدهای کنترلی است که از رله‌های قابل برنامه‌ریزی، مفصل‌تر هستند. در واقع رله‌های قابل برنامه‌ریزی یک بخش زیر مجموعه ماژول کوچک از PLC است. از انواع رله که در دستگاه‌های چاپ یا دایکات و... استفاده می‌شود می‌توان به انواعی چون ABB، Siemens، EAE و... اشاره کرد. شکل ۸ دستگاه PLC را نشان می‌دهد.

PLCها نیز مانند رله‌های قابل برنامه‌ریزی قابلیت اطمینان بالا در عملکرد دارند و ورودی‌ها و خروجی و واحد پردازش بزرگ‌تری دارند (شکل ۹).

شکل ۹ـ PLC به همراه دو عدد ماژول ورودی و خروجی

در شکل ۱۰ الف و ب دیاگرام و تصویر یک PLC نشان داده شده است. در این شکل تعداد ورودی و خروجی یک PLC قابل مشاهده می‌باشد. برخی مواقع در دستگاه‌های چاپ بیشتر از ۱۰ عدد PLC به‌کار می‌رود.

شکل ۱۰ـ الف



شکل ۱۰ـ ب) عکس و دیاگرام یک PLC مدل KT۹۴

در شکل ۱۱ ورودی‌ها (Inputs) و خروجی‌های (Outputs) متصل به یک PLC نشان داده شده است.

شکل ۱۱ـ ورودی‌ها (Inputs) و خروجی‌های (Outputs) متصل به یک PLC

۵ـ۴ـ حسگرها (Sensor)

سنسورها به عنوان اعضای حس‌کننده یک سیستم کنترل یا اندازه‌گیری، وظیفه جمع‌آوری و تبدیل اطلاعات را انجام می‌دهد. به صورتی که برای آن سیستم قابل تجزیه و تحلیل باشد را به عهده دارند. در سال‌های اخیر سنسورها به صورت یک عنصر قابل تفکیک در سیستم‌های مختلف صنعتی مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ بنابراین بر پایه نیاز رو به رشد صنعت به این ابزار ایمنی و حفاظتی، پیشرفت سریعی در پاسخگویی به تقاضاهای صنایع مختلف در این شاخه از علم الکترونیک انجام پذیرفته است.

سیستم‌های آنالوگ و دیجیتال: سیستم دیجیتال یک سیستم ناپیوسته است. این سیستم با دو مقدار صفر و یک شناخته می‌شود ولی سیستم‌های آنالوگ پیوسته است. متغیرهای فیزیکی نظیر دما، فشار و حجم نمونه‌ای از متغیرهای آنالوگ است. حسگرها جهت تبدیل عوامل فیزیکی آنالوگ مانند: حرارت، فشار، نیرو، طول، زاویه، چرخش، حجم به سیگنال‌های الکتریکی، به‌کار برده می‌شوند. به همین منظور حسگرهای مختلفی که قابلیت تبدیل این عوامل به جریان الکتریکی را دارند، ساخته شده‌اند.

انواع حسگرها: به‌طور کلی حسگرها در دو نوع مختلف وجود دارند:

الف) حسگرهای مکانیکی: حسگرهای مکانیک که با تماس مکانیکی (مانند کلید قطع و وصل، تبدیل‌کننده‌های فشاری و...) عمل می‌کنند. مانند سنسورهای دوتایی بگیر که در بخش تغذیه (Feeder) و حسگرهای بخش تحویل (Delivery) ماشین‌های چاپ ورقی که برای تشخیص رسیدن کاغذ بیش از حد یا مچاله شدن آن در تحویل به‌کار می‌روند.

ب) حسگرهای غیرمکانیکی: این نوع سنسورها بدون تماس مکانیکی و مبتنی بر تابش اشعه‌های نوری یا دمایی عمل می‌کنند. مانند سنسورهای نوری و حرارتی. به‌طور مثال از سنسورهای نوری در بخش تغذیه و تحلیل برای تشخیص کاغذ استفاده می‌شود. سنسورهایی که در دستگاه‌های پلیت ستر برروی قسمت‌های متحرکی که پلیت را حرکت می‌دهند وجود دارد که از مدل Reed Switch هستند. یا سنسورهای جلوی سنجاق در انتهای بخش تغذیه ماشین‌های افست ورقی قرار دارند.

انواع خروجی‌های متداول حسگرها: برای استفاده بهینه از سنسورها باید با انواع سیگنال‌های خروجی الکتریکی آشنا بود. این خروجی‌ها به انواع مختلفی دسته‌بندی می‌شوند. مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:

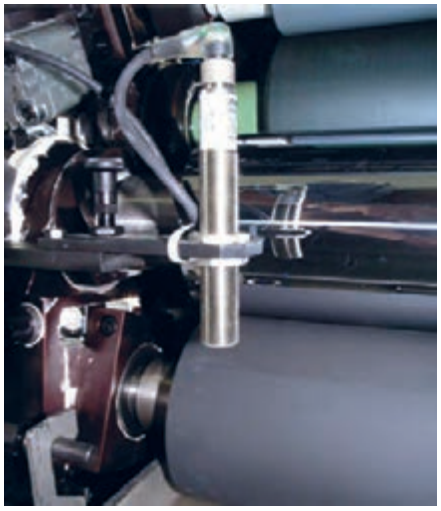
- حسگرهای نوع A: خروجی این حسگرها صفر و یک است.
- حسگرهای نوع B: خروجی این حسگرها پالسی است.
- حسگرهای نوع C: خروجی این حسگرها آنالوگ است.

حسگرهای نوع A: حسگرهای با ماهیت قطع و وصل خروجی (دیجیتال) مانند سنسورهای نزدیکی، فشار، اندازه‌گیری سطح مایعات و... این نوع سنسورها را عمدتاً می‌توان به‌طور مستقیم به دستگاه رله‌های قابل برنامه‌ریزی متصل کرد.

مثال: حسگر تشخیص سطح آب در تشتک آب یا سنسور فشار باد در دستگاه به‌طوری که فشار زیر ۸ بار بیاید دستگاه خطا (error) اعلام می‌کند.

در دستگاه‌های چاپ از این نوع حسگرها برای سنجش سطح محلول رطوبت‌دهی در داخل تشتک‌های آب هر یونیت استفاده می‌شود. شکل ۱۲ حسگرهای تشخیص سطح محلول رطوبت‌دهی و شکل ۱۳ حسگر سطح روغن را نشان می‌دهند.

شکل ۱۳ــ حسگر تشخیص سطح روغن



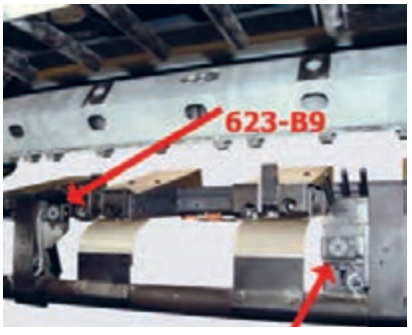
شکل ۱۲ــ حسگر سنجش سطح آب

از انواع این حسگر می‌توان به حسگرهای مجاورتی اشاره کرد که در سیستم دوتایی و چندتایی بگیر کاربرد دارد. عکس‌های زیر این حسگر را نشان می‌دهند. شکل ۱۴ سنسور دوتایی و چندتایی بگیر و شکل ۱۵ سنسور دوتایی بگیر اولتراسونیک (صوتی) را نشان می‌دهد.

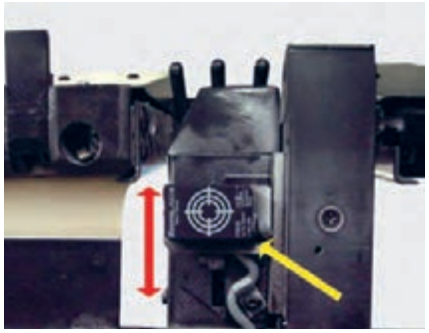
شکل ۱۵ــ سنسور دوتایی بگیر اولتراسونیک

شکل ۱۴ــ سنسور دوتایی بگیر

در شکل‌های ۱۶ و ۱۷ حسگر تشخیص کاغذ در واحد تغذیه را نشان داده می‌شود.

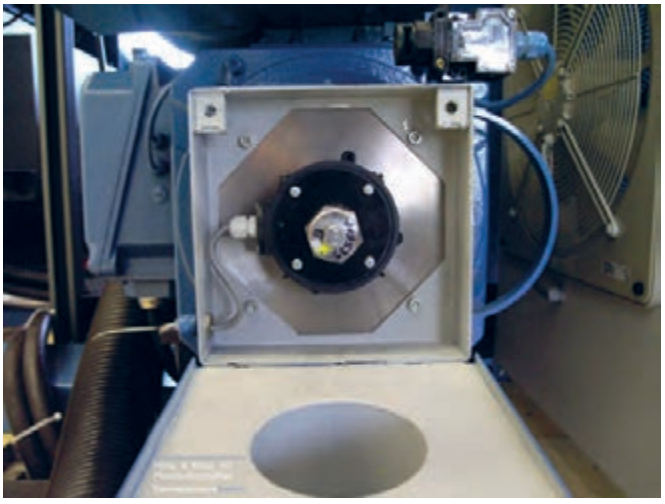


شکل ۱۷ــ سنسور تشخیص کاغذ در واحد تغذیه



شکل ۱۶ــ سنسور تشخیص کاغذ در واحد تغذیه

حسگرهای نوع B: سنسورهایی که سیگنال خروجی آنها به‌صورت پالسی می‌باشند؛ مانند سنسورهای اندازه‌گیری میزان چرخش یا طول و... این نوع سنسورها غالباً توسط یک اتصال متقابل (Interface) قابل وصل به دستگاه P.L.C می‌باشند.
در ماشین‌های چاپ از این سنسورها در تاکومترها استفاده می‌شود، کار آن تشخیص سرعت و زاویه موتور اصلی دستگاه و محل نصب آن بر روی شفت موتور اصلی می‌باشد.
تصویر ۱۸ تاکومتر که بر روی شفت موتور اصلی قرار دارد را نشان می‌دهد:



شکل ۱۸ـ تاکومتر

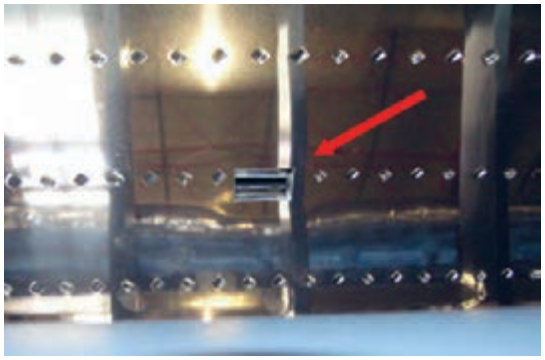
حسگرهای نوع C: سنسورهایی که سیگنال خروجی آنها به‌صورت آنالوگ بوده ولی دارای بخش تقویت‌کننده و یا تبدیل‌کننده نیستند. این سیگنال‌ها خیلی ضعیف بوده (در حد میلی ولت) و قابل استفاده مستقیم در دستگاه‌های کنترل نمی‌باشند، مانند سنسورهای Piezoelectric یا سنسورهای Hall.
سیگنال آنالوگ یکی از مهم‌ترین سیگنال‌ها در دنیای الکترونیک می‌باشد و در کنار آن سیگنال‌های دیجیتال مطرح می‌شود.
سیگنال چیست: سیگنال در واقع به اطلاعاتی قابل اندازه‌گیری در مورد یک پدیده سیگنال می‌گویند. نوسان برق از نمونه‌های بارز سیگنال می‌باشد. همچنین سیگنال را با یک دامنه (مقدار) در طول زمان نشان می‌دهند. به‌طور مثال نوسان برق در یک لحظه برق ۲۲۰ ولت، لحظه بعدی برق ۲۲۲ ولت و چند لحظه بعد ۲۳۵ ولت می‌شود لذا به این سیگنال که در طول زمان مرتب مقدارش تغییر کرده و یا در طول زمان همیشه یک مقدار دارد سیگنال آنالوگ گویند. برای سیگنال آنالوگ بهترین مثال همان سیگنال برق شهری یا سیگنال سینوسی می‌باشد.
ـ حسگرهای تشخیص فلز، از جمله حسگرهای آنالوگ هستند به‌صورتی که اگر یک شی فلزی از جلوی آن عبور کند یک پالس به مدار فرمان خود می‌فرستد از این فلزها برای تشخیص دور و چرخش موتورها استفاده می‌شود.
ـ سنسورهای پیزو الکتریک مانند دو تیغه نازک می‌باشند که با جریان الکتریکی فاصله‌شان تغییر می‌کند و در دستگاه‌های جوهرافشان استفاده می‌شوند بدین صورت که در زمان ارسال ولتاژ الکتریکی، دو تیغه به هم

نزدیک شده و باعث پاشش جوهر یا مرکب بر روی کاغذ می‌شود.
در دستگاه‌های ایمیج ستر قطعه‌ای وجود دارد به‌نام Mirror Motor که اشعه لیزر را به فیلم منعکس می‌کند سرعت این موتور در حدود ۳۶۰۰۰ دور در دقیقه است و در آن از سنسورهای Hall استفاده شده است.

پژوهش کنید

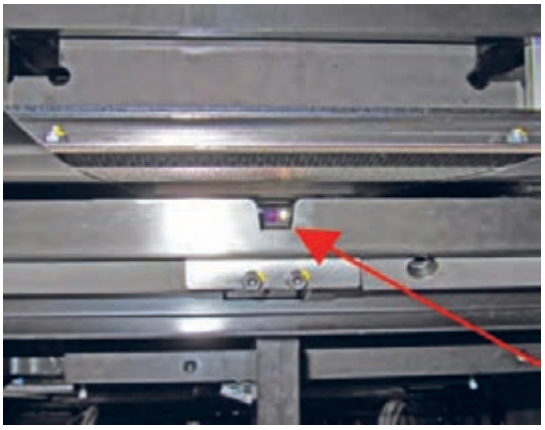
در گروه کلاسی خود پژوهش کنید که سنسورهای Piezoelectric و Hall در چه جاهای دیگری کاربرد دارند. سعی کنید در مطالبی که گردآوری می‌کنید، تصاویر مناسب هم یافته و استفاده کنید.

شکل‌های ۱۹ تا ۲۲ چند مدل حسگر نوری که در دستگاه‌های چاپ به‌کار می‌روند را نشان می‌دهند.

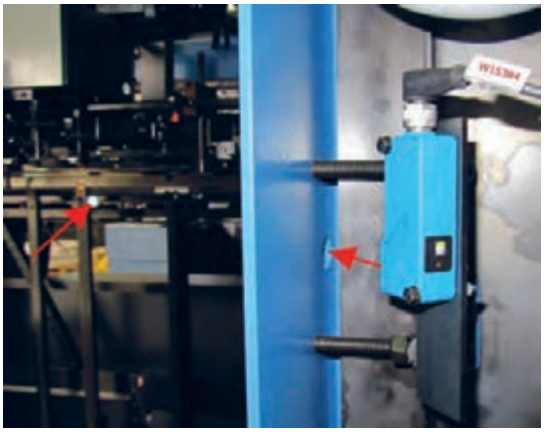


شکل ۱۹ــ حسگر نوری دور سیلندر ترانسفر (انتقال‌دهنده)

شکل ۲۰ــ حسگر نوری واحد تغذیه، تشخیص ارتفاع



شکل ۲۱ــ حسگر نوری تشخیص محدوده کاغذ



شکل ۲۲ــ حسگر نوری تشخیص محدوده کاغذ

۶ـ۴ـ شبکه‌های ارتباطی در دستگاه‌های لیتوگرافی و چاپ

تعریف شبکه: به مجموعه‌ای از ۲ یا چند رایانه یا دستگاه قابل برنامه‌ریزی که بتوانند با هم ارتباط برقرار کرده و منابع خود را به اشتراک بگذارند شبکه گفته می‌شود. زمانی که چندین رایانه با یک دستگاه چاپگر ارتباط داشته و از طریق ان چاپگر خروجی می‌گیرند شبکه تشکیل شده است. از این منابع می‌توانند فایل‌ها و داده‌هایی همچون دیتا، فایل‌های گرافیکی، تصویر و... را نام برد. دلایل استفاده از شبکه را به اختصار بیان می‌کنیم:

- **استفاده از منابع یکدیگر:** استفاده از منابع اطلاعاتی بدون توجه به موقعیت‌های جغرافیایی هر یک از منابع.
- **کاهش هزینه‌ها:** متمرکز کردن منابع اطلاعاتی به‌جای پخش آن در بخش‌های مختلف و استفاده اختصاصی هر کاربر در یک سازمان کاهش هزینه را به همراه دارد.
- **قابلیت اعتماد:** منظور از قابلیت اعتماد این است که در این شبکه این قابلیت وجود دارد که از اطلاعات، نسخه دوم یا پشتیبان (Back Up) گرفته شود تا در صورت بروز اتفاق احتمالی منابع اطلاعاتی خود را از دست ندهیم.
- **کاهش زمان در انتقال منابع اطلاعاتی:** هدف اصلی ایجاد شبکه برقراری ارتباط کاربران از راه دور می‌باشد که باعث می‌شود انتقال اطلاعات سریع و بدون توجه به موقعیت جغرافیایی صورت پذیرد که کاهش زمان را نسبت به روش سنتی را به دنبال دارد.
- **توسعه و آسان‌سازی ارتباطات:** کاربران می‌توانند از طریق ایمیل و یا دیگر سیستم‌های انتقال اطلاعات با یکدیگر در تماس باشند و حتی امکان انتقال فایل نیز برای آنها وجود دارد.
- **به‌روزرسانی اطلاعات:** زمانی که از شبکه استفاده می‌شود به‌روز کردن اطلاعات و برنامه‌ها آسان‌تر می‌شود.

یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی که برای پیاده‌سازی شبکه رایانه‌ای باید به آن توجه کرد آن است که شبکه در چه وسعتی است. زیرا نسبت به استفاده از نوع و وسعت کاری ما، انتخاب نوع تجهیزات و نوع ساختار شبکه و استفاده از فناوری خاص می‌تواند متفاوت باشد.

۱ـ۶ـ۴ـ انواع شبکه از نظر وسعت: انواع شبکه از نظر وسعت به شرح زیر است:

الف) شبکه‌های LAN ـ Local Area Network: به شبکه‌هایی گفته می‌شود که از لحاظ فیزیکی محدود هستند مثل شبکه‌های داخل یک ساختمان.

ب) شبکه‌های WAN ـ Wide Area Network: از اتصال چندین شبکه محلی یا LAN به وجود می‌آید. این نوع شبکه‌ها از نظر جغرافیایی محدود نیستند مانند اینترنت. به‌طور مثال ایجاد ارتباط بین شعبات بانک در نقاط مختلف کشور از طریق بسترهای مخابراتی یا اینترنت از این نمونه است.

پ) شبکه‌های MAN ـ Metropolitan Area Network: به شبکه‌هایی گفته می‌شود که از نظر وسعت جغرافیایی از شبکه‌های LAN بزرگ‌تر هستند و در حدود وسعت شهری قرار می‌گیرند.

ت) شبکه‌های CAN ـ Campus Area Network: نام دیگر آن شبکه‌های شهرکی نیز می‌باشد بدین صورت که حوزه جغرافیایی آن در حدود شهرک می‌باشد. به‌طور مثال برای ساختمان‌های نزدیک هم مثل دانشگاه.

IP (آی پی): IP که آن را IP address هم می‌گویند در واقع مخفف عبارت Internet Protocol address آدرس پروتکل اینترنت (شبکه جهانی) است که به صورت یک سری اعداد با قاعده، به هر وسیله‌ای (اعم از رایانه، دستگاه، چاپگر و...) که به شبکه وب (Web) متصل شود، اختصاص داده می‌شود، IP در واقع یک شماره شناسایی یکتا برای یک ارتباط تحت شبکه وب (Web) است که با آن رایانه‌ها (یا سرورهای) مختلف

در شبکه گسترده وب از هم بازشناخته می‌شوند، بدین ترتیب، موقعیت جغرافیایی کاربر، اطلاعات اتصال به شبکه و... قابل شناسایی و پیگیری است.

کار کلاسی

اگر در منزل مودم برای اتصال به اینترنت دارید، آی‌پی خط اینترنت را استخراج نمایید.

البته هنگامی که از IP اختصاص داده شده توسط یک ارائه‌دهنده خدمات اینترنت (Internet service provider/ ISP) استفاده می‌شود، IP در هر بار اتصال به اینترنت ممکن است تغییر کند، اما کشور، نام و موقعیت جغرافیایی سرویس‌دهنده، همان اطلاعات ISP خواهد بود، چون از یکی از کانال‌ها و شماره‌های اتصال آن شرکت استفاده می‌شود. در شکل ۲۳ یک نمونه کامپیوتر به همراه پورت‌های ارتباطی آن نشان داده شده است.

شکل ۲۳ـ یک نمونه کامپیوتر به همراه پورت‌های ارتباطی

پژوهش کنید

در گروه کلاسی خود درباره انواع IPها پژوهش کنید. توصیه می‌شود مطالبی که گردآوری می‌کنید را با دوستان یا اقوامی که در رشته‌های حوزه کامپیوتر تجربه دارند یا تحصیل می‌کنند در میان بگذارید. این کار فهم مطلب را با مثال‌های مختلف و گفت‌وگوهـــای تخصصی که میان شما شکل می‌گیرد آسان می‌کند.

۲ـ۶ـ۴ـ کاربرد شبکه در صنعت چاپ: امروزه بحث شبکه در بحث خدمات دستگاه‌ها نیز نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا می‌کند به‌صورتی که کلیه ماشین‌آلات جدید در صنعت چاپ قابلیت اتصال به سیستم سرویس و نگهداری کارخانه سازنده را دارند و در صورت بروز مشکل، کارشناسان کارخانه در هر جای دنیا که باشند می‌توانند از طبق شبکه و با استفاده از IP مشخصی که برای دستگاه تنظیم کرده‌اند به رایانه موجود در دستگاه وصل شده و از طریق کابل‌های ارتباطی به برنامه موجود بر روی بردها و پردازنده‌ها دسترسی یافته و اختلالات و مشکلات را بررسی و بدون نیاز به حضور در محل نصب ماشین‌آلات نسبت به رفع مشکل نرم‌افزاری اقدام نمایند. این موضوع امکان خوبی برای متخصصین برق و نرم‌افزار ماشین‌آلات می‌باشد و باعث

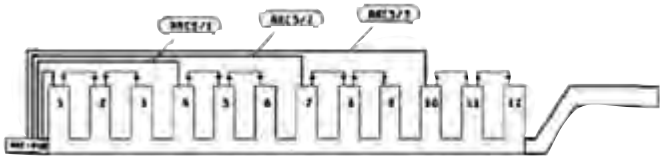
افزایش بهره‌وری و کم شدن توقف دستگاه‌ها می‌شود. به عنوان مثال دیگر در خصوص بحث IT در چاپ‌خانه می‌توان به دستگاه تهیه پلیت (Plate Setter) در لیتوگرافی اشاره کرد. در حدود ۱۰ سال پیش از این، کلیه اطلاعات فایل‌های گرافیکی از طریق کابل‌های SCSI و حتی RS۲۳۲ به دستگاه منتقل می‌شد اما در چند سال اخیر ارتباط رایانه‌ها با این نوع دستگاه‌ها از طریق کابل شبکه شده است و حتی امکان ارسال فایل از چند رایانه کاری برای یک دستگاه ایجاد شده است. شکل ۲۴ کابل شبکه و کابل SCSI[1] را نشان می‌دهد.

شکل ۲۴ـ کابل شبکه و کابل SCSI

مثال دیگر در مورد ارتباط دستگاه‌ها با یکدیگر، امکان ارتباط بخش سفارشات چاپ‌خانه با مشتریان خود می‌باشد به‌طوری که به کمک شبکه می‌توان اطلاعات فایل‌های گرافیکی و اطلاعات رنگ کار چاپی را به کلیه ماشین‌آلات فرستاد و مشتری با اتصال به شبکه چاپ‌خانه از روند تولید سفارش خود آگاه شود. برای برقراری شبکه احتیاج به ابزاری همانند کابل شبکه، سوکت، سوئیچ یا هاب، سرور مرکزی و کارت شبکه می‌باشد. به کمک این ابزار می‌توان تمامی رایانه‌های کاری و رایانه‌های دستگاه‌ها را به هم متصل کرد.

نکته

هاب یک نقطه اتصال مرکزی در شبکه می‌باشد و وسیله‌ای است که چندین رایانه را در یک شبکه محلی به یکدیگر متصل می‌کند. هر یک از اطلاعاتی که در یک شبکه رد و بدل می‌شود، به تمام پورت‌های هاب که از سوی دیگر آن به وسیله‌ای دیگر قرار متصل است، ارسال می‌شود. در شکل ۲۵ نحوه ارتباط واحدهای ماشین چاپ (یونیت‌های چاپ) به یکدیگر و هاب را نشان می‌دهد.



شکل ۲۵ـ نحوه ارتباط واحدهای ماشین چاپ (یونیت‌های چاپ) به یکدیگر و هاب

۱ـ کلمه اختصاری SCSI که به شکل اسکازی خوانده می‌شود مخفف کلمه Small Computer System Interface می‌باشد. این استاندارد یک رابط موازی است که توسط رایانه‌های Macintosh شرکت Apple و بسیاری از PCها برای متصل کردن دستگاه‌های جانبی به سیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت. اسکازی‌ها درگاه‌هایی هستند که به شما سرعت انتقال اطلاعاتی در حدود ۸۰ مگابایت بر ثانیه را می‌دهند. یک نوع ارتباط سریال N NHVN]، که RS۲۳۲ دارای این نوع ارتباط است. در ارتباط سریال یک فرستنده و یک گیرنده وجود دارد. ارتباط بین فرستنده و گیرنده اگر دو طرفه باشد می‌توان از پورت و کابل RS۲۳۲ استفاده کرد اما اگر یک طرف باشد باید از درگاه ارتباطی (پورت) RS۴۸۵ استفاده کرد. در دستگاه‌های پلیت ستر برای ارتباط بین رایانه و دستگاه از کابل RS۲۳۲ استفاده می‌گردد.

فعالیت کلاسی

وقتی چندین رایانه در یک سازمان با یکدیگر از طریق شبکه ارتباط داشته باشند به جای چاپ یک سند برای همه کاربران آن را، از طریق شبکه به اشتراک می‌گذارند. این کار چه پیامدهای زیست‌محیطی دارد؟
چاپ‌خانه‌های بزرگ دنیا به کمک این روش، سفارشات خود را از شهرهای دور و نزدیک می‌گیرند و مشتری بدون حضور در چاپ‌خانه از وضعیت و کیفیت سفارش خود در هر لحظه که بخواهد، آگاه می‌شود.

۷ـ۴ـ ماشین‌های الکتریکی

ماشین الکتریکی، دستگاهی است که بر اساس حوزه میدان الکترومغناطیسی کار می‌کند. اگر این ماشین‌ها دوار (گردنده) باشند به موتورالکتریکی و مولد الکتریکی دسته‌بندی می‌شود. موتورالکتریکی انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی و مولد الکتریکی انرژی مکانیکی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. شکل ۲۶ یک ماشین الکتریکی را نشان می‌دهد.

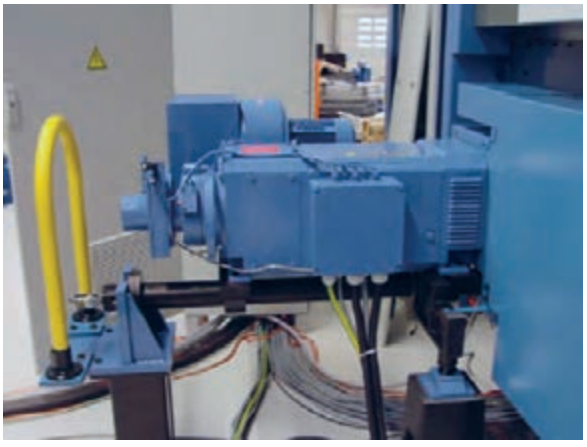
شکل ۲۶ـ ماشین الکتریکی

ـ انواع موتورهای الکتریکی: موتورهای الکتریکی از نظر نوع جریان به دو دسته جریان مستقیم و متناوب تقسیم می‌شوند.

۱ـ۷ـ۴ـ موتور الکتریکی DC یا جریان مستقیم: موتورالکتریکی جریان مستقیم به سه نوع موتورالکتریکی DC سری (Series)؛ موتورالکتریکی DC شانت (Shunt) مغناطیسی انحرافی و موتورالکتریکی DC مرکب (Compound) تقسیم می‌شوند. هر یک از انواع این موتورالکتریکی‌ها دارای خصوصیات خاص خود می‌باشند که با توجه با کاربرد هر یک از آنها را می‌توان مورد استفاده قرار داد.

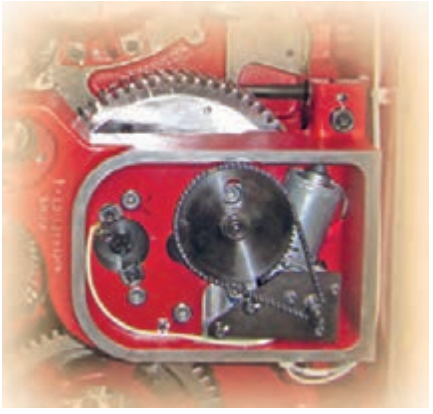
موتورهای الکتریکی در صنایع کاربرد فراوان دارند. موتورالکتریکی علاوه بر صنعت چاپ تقریباً در تمامی صنایع از جمله صنایع دریایی، صنایع هیدرولیک، صنعت سیمان، صنعت فولاد، هواکش‌های صنعتی، دمنده، ابزارهای برقی، وسایل خانگی، ابزارهای قدرت و دیسک درایوها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یکی از مهم‌ترین موتورها در دستگاه چاپ، موتور اصلی دستگاه می‌باشد که معمولاً با تسمه به فولی سر چرخ دنده متصل شده و کل دستگاه را به حرکت در می آورد. این موتور از نوع DC می‌باشد. شکل ۲۷ الکترو موتور DC کمپوند را نشان می‌دهد.

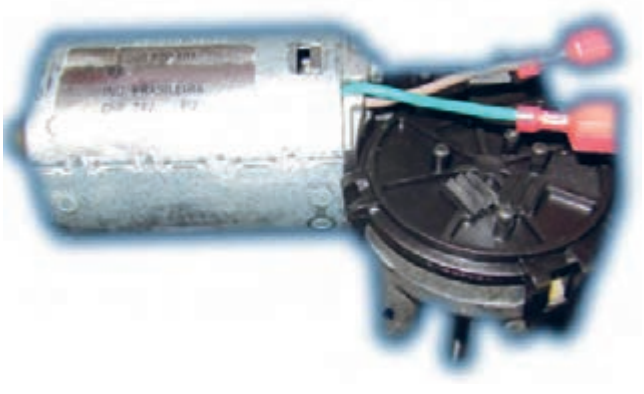


شکل ۲۷ـ الکترو موتور DC کمپوند

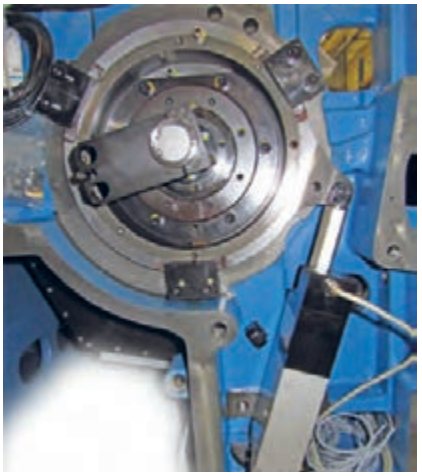
از کاربردهای دیگر موتورهای DC در دستگاه‌های چاپ می‌توان به موتورهای فعال‌ساز شیرهای مرکب، موتور تنظیم رجیسترها، موتورهای تغییر و تنظیم اندازه در بخش تغذیه و تحویل و... اشاره کرد. در شکل‌های ۲۸ تا ۳۰ سه نمونه از انواع موتورهای رجیستر که در دستگاه چاپ به‌کار می‌روند را نمایش داده شده است:



شکل ۲۸ـ موتور سیستم رجیستر



شکل ۲۹ـ موتور سیستم رجیستر از نمای نزدیک



شکل ۳۰ـ موتور سیستم رجیستر تصحیح انطباق چاپ به صورت قطری

۲ـ۷ـ۴ـ موتور الکتریکی AC (جریان متناوب): موتورهای الکتریکی القایی AC عمومی‌ترین موتورهای الکتریکی هستند که به عنوان محرک‌های مکانیکی صنعتی و خانگی استفاده می‌شوند. طراحی ساده و مستحکم، قیمت مناسب، هزینه نگهداری پایین و اتصال آسان و کامل به یک منبع تغذیه جریان متناوب AC از امتیازات اصلی یک موتورالکتریکی القایی AC است. انواع متنوعی از موتورهای الکتریکی القایی AC در بازار موجود است. موتورهای الکتریکی مختلف برای کارهای گوناگون مناسب‌اند. با اینکه طراحی موتورهای الکتریکی القایی AC آسان‌تر از موتورهای الکتریکی DC است، ولی کنترل سرعت و گشتاور در انواع مختلف موتورهای الکتریکی القایی AC نیازمند درکی عمیق‌تر در طراحی و مشخصات این نوع موتورالکتریکی است. موتورهای الکتریکی AC به انواع موتور الکتریکی سنکرون (Synchronous) و موتور الکتریکی آسنکرون (Asynchronous) تقسیم می‌شوند. شکل ۳۱ یک موتور AC برای بالا پایین بردن تخته یدک کاغذ در بخش تغذیه را نشان می‌دهد.

شکل ۳۱ـ موتور AC برای بالا پایین بردن تخته یدک کاغذ در بخش تغذیه

نکته

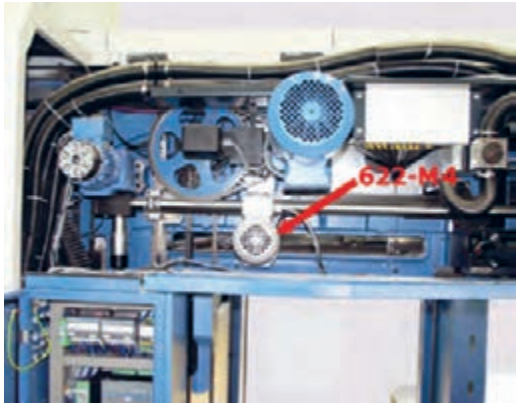
موتورهای سنکرون دسته‌ای از موتورهای الکتریکی هستند که روتور (قسمت دوار) در آنها با سرعت ثابتی می‌چرخد. البته ثابت به این معنی که در صورت تغییر میزان بار مکانیکی روی شفت، سرعت موتور تغییر نخواهد کرد و اگر بخواهیم سرعت موتور را تغییر دهیم می‌بایست فرکانس تغذیه آن را تغییر دهیم. روش دیگر برای تعیین سرعت چرخش روتور، تغییر تعداد قطب‌هاست. البته تعداد قطب‌ها جزو ویژگی‌های ذاتی هر موتور بوده و در زمان ساخت با توجه به نوع سیم پیچی استاتور مشخص می‌شود.

تحقیق‌کنید

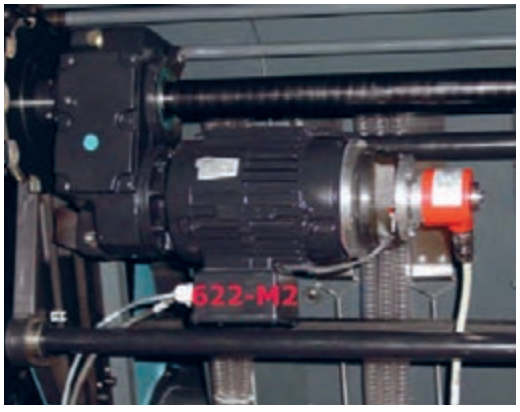
الف) موتور آسنکرون چیست؟ (به‌طور مختصر شرح داده و نتیجه را به هنرآموز خود ارائه دهید.)
ب) یک نمونه از کاربردهای موتورهای سنکرون و آسنکرون را بیان کنید؟ (نتیجه را به هنرآموز خود ارائه دهید.)

در دستگاه‌های چاپ از موتورهای AC برای بالا و پایین کردن پایل‌ها (تخته یدک‌های کاغذ) برای حرکت بدون توقف (NONSTOP)، پمپ‌های یخچال و... استفاده می‌شود. شکل ۳۲ موتور بالا و پایین بردن تخته کاغذ و شکل ۳۳ موتور نورد مرکب و شکل ۳۴ موتور سیستم Non stop در بخش تحویل را نشان می‌دهند.

شکل ۳۳ـ موتور نورد مرکب



شکل ۳۲ـ موتور AC بالا و پایین بردن تخته کاغذ



شکل ۳۴ـ موتور سیستم Non stop در بخش تحویل

۸ـ۴ـ کمپرسورها

کمپرسور برای فشرده کردن گازها یا سیالات در مخزن و ذخیره آنها استفاده می‌شود. در حقیقت کمپرسورها وسایلی هستند که با صرف انرژی مکانیکی، گاز یا سیالی همچون هوا را با سرعت به درون خود مکیده و سپس آن را فشرده می‌سازند. در اثر این عملیات، دمای گازی که فشرده می‌شود نیز افزایش می‌یابد. معمولاً گاز پرفشار خروجی از کمپرسورها را از یک سیستم خنک‌کننده عبور می‌دهند تا دمای گاز دوباره به حد معمولی بازگردد. انواع گوناگونی از کمپرسور وجود دارد که برای مصارف صنعتی و عمومی طراحی شده‌اند. کاربرد کمپرسور در تجهیزات مختلف به این صورت است: وسایل خانگی (یخچال، فریزر، کولر گازی، جاروبرقی)، تجهیزات پزشکی (دریل‌های دندانپزشکی، هوای مورد استفاده در بیمارستان‌ها) صنایع هواپیمایی (تأمین هوای فشرده برای موتور توربین) و همچنین در صنایع برای تأمین هوای فشرده مورد نیاز سیستم‌های پنوماتیکی، میعان گازها، ذخیره‌سازی گاز نمونه‌هایی از کاربرد کمپرسور است.

کاربرد کمپرسور در صنعت چاپ: در صنعت چاپ نیز از کمپرسورها استفاده زیادی می‌شود که به برخی از آنها در زیر اشاره می‌شود:

الف) در دستگاه‌های ایمیج‌ستر که با آن فیلم‌های لیتوگرافی تهیه می‌شود از کمپرسورها برای Load کردن فیلم و کم کردن اصطکاک آن با درام و همچنین وکیوم فیلم به سطح درام برای ثابت نگه داشتن آن استفاده می‌شود.

در دستگاه‌های پلیت‌ستر که برای تهیه پلیت استفاده می‌شوند کمپرسور باد نقش اساسی دارد. به‌طور کلی می‌توان گفت در دستگاه‌هایی که فشار مورد نیاز کمتر از ۲۰ بار (۲۰ bar) می‌باشد از کمپرسور باد استفاده می‌شود. در دستگاه پلیت ستر، بیشتر قطعات متحرک از نوع پنوماتیک هستند و با جک‌های پنوماتیکی که هوای آن توسط یک کمپرسور تهیه می‌شود کار می‌کنند.

در دستگاه‌های چاپ اهمیت کمپرسورها دو چندان است، زیرا حرکت کاغذ در واحد تحویل، بین برج‌های چاپ و قسمت تحویل به کمک بادی که از کمپرسورها تغذیه می‌شود صورت می‌پذیرد.

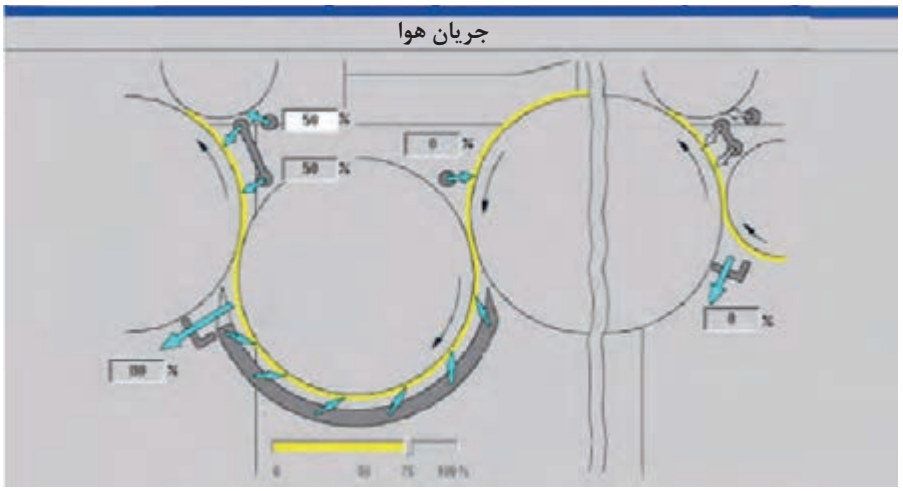
در دستگاه‌های صحافی، تاکن، دایکات و... نیز کمپرسورها نقش مهمی را بازی می‌کنند.

در شکل ۳۵ و ۳۶ تصویر کمپرسور باد دمنده و مکنده که برای ایجاد باد و مکش در واحد تحویل و بین برج‌های چاپ (Units) استفاده می‌شود، ارائه شده است.

شکل ۳۵ـ کمپرسور باد دمنده و مکنده

شکل ۳۶ـ کمپرسور باد دمنده

شکل ۳۷ نمایش عملکرد و کاربرد جریان هوا در حرکت کاغذ می‌باشد.



شکل ۳۷ـ نمایش عملکرد و کاربرد جریان هوا در حرکت کاغذ

ـ انواع کمپرسورها: کمپرسورها از نظر فرایند متراکم‌سازی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

الف) کمپرسورهای جابه‌جایی مثبت

ب) کمپرسورهای دینامیکی

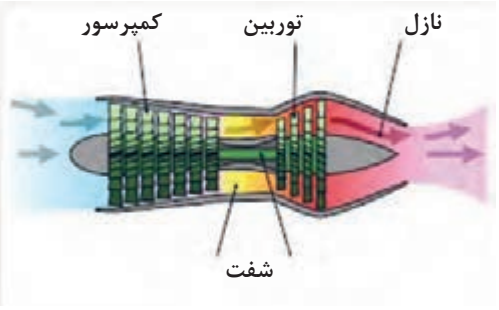
پ) کمپرسورهای اسکرو

الف) کمپرسورهای جابه‌جایی مثبت (Positive Displacement): در کمپرسورهای جابه‌جایی مثبت با کاهش حجم هوا، فشار هوا افزایش پیدا می‌کند. کمپرسور جابه‌جایی، دارای این خصوصیت است که حجم معینی از گاز یا هوا را محصور می‌کند و سپس با کاهش دادن منطقه حجم محصور شده، فشار را افزایش می‌دهد. یک پمپ باد دوچرخه ساده‌ترین نوع یک کمپرسور جابه‌جایی است، در این نوع پمپ، هوا وارد سیلندر می‌شود و توسط پیستون متحرکی فشرده می‌شود. (شکل ۳۸ یک نمونه کمپرسور هوا را که در دستگاه‌های لیتوگرافی مورد استفاده قرار می‌گیرد را نشان می‌دهد.

شکل ۳۸ـ یک نمونه کمپرسور هوا

کمپرسورهای پیستونی (Piston Compressor): کمپرسورهای پیستونی قدیمی‌ترین و متداول‌ترین نوع کمپرسورهای جابه‌جایی مثبت به‌شمار می‌روند. این کمپرسورها بیشتر در فشارهای بالای ۱۳ بار تا ۳۵۰ بار با ظرفیت‌های کم مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از این کمپرسورها در فشارهای زیر ۱۳ بار تنها در حجم‌های کم، زیر ۱/۵ متر مکعب در دقیقه متداول می‌باشد. کمپرسورهای پیستونی در انواع تزریق روغنی (oil injected) و بدون روغن (oil free) موجود هستند. این کمپرسورها به‌دلیل استفاده از قطعات متحرک، سر و صدای بالاتر و هزینه‌های تعمیراتی بیشتری نسبت به کمپرسورهای اسکرو به همراه دارند. اجزای ابتدایی کمپرسور رفت و برگشتی در شکل نشان داده شده. با پایین رفتن پیستون، هوا یا گاز به داخل پیستون کشیده شده و با برگشت پیستون به حالت اولیه، متراکم می‌گردد.

ب) کمپرسورهای دینامیکی (Dynamic Compressor): برخلاف کمپرسور جابه‌جایی مثبت که با جریان ثابت کار می‌کنند، کمپرسورهای دینامیکی با فشار ثابتی کار می‌کنند. عملکرد این نوع کمپرسورها تحت تأثیر شرایط بیرونی قرار دارد، از جمله، ایجاد تغییری جزئی در فشار ورودی باعث تغییر زیادی در ظرفیت کمپرسور می‌شود. از این کمپرسورها در قسمت مکش باد (Blower) در دستگاه چاپ استفاده می‌گردد. در شکل ۳۹ دمش باد از کمپرسور و خروج آن از نازل را نشان می‌دهد.



شکل ۳۹ـ دمش باد از کمپرسور و خروج آن از نازل

پ) کمپرسورهای اسکرو (Screw Compressor): این نوع کمپرسور، هوا را درون یک مارپیچ حلزونی فشرده می‌کند.این نوع کمپرسورها در ۲ نوع روغنی و غیرروغنی (oil free) وجود دارند. که بسته به نوع کاربرد هوا در صنایع، از هر کدام استفاده می‌شود. به‌طور مثال کمپرسورهای غیرروغنی به دلیل حذف روغن از چرخه تراکم برای دستگاه‌های لیتوگرافی مثل پلیت‌ستر کاربرد دارند. در کمپرسور اسکرو روغنی، هوا با روغن در واحد هواساز مخلوط و فشرده می‌شوند. شکل ۴۰ کمپرسور اسکرو را نشان می‌دهد.

شکل ۴۰ـ کمپرسور اسکرو

نکات مهم

- روغن در جداساز روغن (oil separator) جدا شده و پس از خنک شدن به چرخه تراکم باز می گردد.
- در ماشین‌های چاپ دستگاهی وجود دارد که بر سر راه کمپرسور قرار گرفته که هوا را بعد از خشک و خنک شدن به داخل ماشین می‌فرستد. این سیستم برای جلوگیری از نفوذ آب بوده و باعث جلوگیری از کاهش عمر مفید جک‌های پنوماتیکی در دستگاه می‌شود.

شکل ۴۱ یک نمونه از این دستگاه که در سیستم خشک‌کن (درایر) کاربرد دارد را نشان می‌دهد.

شکل ۴۱ـ یک نمونه از سیستم خشک‌کن(درایر)

۹ـ۴ـ واحد کنترل راه‌اندازی درایور ـ اینورتر (مبدل) یا ترانس

درایو یا اینورتر با تغییر ولتاژ و فرکانس داده شده به موتورالکتریکی می‌تواند کنترل دور و راه‌اندازی با ایمنی بالایی برای موتورالکتریکی ایجاد کند. درایور نقش کنترل‌کننده موتورها را در ماشین‌های چاپ به عهده داشته و در انواع کنترل‌کننده موتورهای AC و کنترل‌کننده موتورهای DC وجود دارند.

الف) درایور موتورهای AC: درایور یا کنترل‌کننده فرکانس و یا کنترل‌کننده دور موتور برای تنظیم دور موتورالکتریکی به‌کار می‌رود. درایورها قادرند دور موتور را از صفر تا چندین برابر دور نامی موتور و به‌طور پیوسته تغییر دهند. تنظیم دور در موتورهای الکتریکی علاوه بر منعطف نمودن پروسه‌های صنعتی، در کاربردهای زیادی منجر به صرفه‌جویی انرژی هم می‌شود. علاوه بر آن درایورها جریان برق راه‌اندازی کشیده شده از شبکه را به میزان زیادی کاهش می‌دهند. طوری که این جریان خیلی کمتر از جریان اسمی موتور است. این فرایند عمر موتورهای الکتریکی را بسیار بالا می‌برد

درایورها می‌توانند موتور را به‌طور نرم و کاملاً کنترل شده فعال و متوقف کنند. زمان حرکت و توقف را می‌توان به دقت تنظیم کرد. این زمان‌ها می‌توانند کسری از ثانیه و یا صدها دقیقه باشد. توانایی درایو در حرکت و توقف نرم موجب کاهش قابل ملاحظه تنش‌های مکانیکی در کوپلینگ‌ها و سایر تجهیزات دوار می‌شود.

فعالیت کلاسی

بعضی از آسانسورها و بالابرها بسیار نرم راه‌اندازی می‌شوند و آرام می‌ایستند. حرکت و توقف برخی از آنها با یک تکان یا ضربه کوچک همراه است. تفاوت این دو نوع آسانسور چیست؟

در ماشین‌های چاپ از این نوع درایورها در کنترل دور موتورهای نوردهای آب و مرکب استفاده می‌کنند و اپراتور دستگاه قادر خواهد بود با توجه به نوع کار، میزان مرکب روی آن و سرعت دستگاه، سرعت موتورهای آب و مرکب را تغییر دهد. شکل‌های ۴۲ و ۴۳ دو نوع درایور موتور AC را نشان می‌دهد.

شکل ۴۲ـ درایور موتور AC

شکل ۴۳ـ درایور موتور AC

در شکل ۴۴ پنج عدد درایور برای کنترل کله‌گی آپارات (Feeder Head) تخته تغذیه، تسمه و سیستم بدون توقف (Nonstop) نشان داده شده است.

شکل ۴۴ـ پنج عدد درایور برای کنترل کله‌گی آپارات

ب) درایور موتورهای DC: اولین وسیله تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی مکانیکی موتورهای DC بودند. سرعت موتور DC به مجموعه‌ای از ولتاژ و جریان عبوری از سیم‌پیچ‌های موتور، بار و گشتاور موتور بستگی دارد. لذا ساده‌ترین راه برای کنترل سرعت موتور DC استفاده از مقاومت متغیر است.

موتورهای DC دارای مزایایی چون کنترل آسان و سریع هستند اما معایب زیر را هم دارند:

ـ نیاز به تعمیر و نگهداری پیوسته دارند.

ـ قیمت بالا دارند.

امروزه با توجه به پیشرفت فناوری موتورهای الکتریکی، مهم‌ترین موتور در ماشین‌های چاپ، موتور اصلی دستگاه می‌باشد که این موتور از نوع DC می‌باشد. از مزایای درایورهای AC نسبت به درایورهای DC می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

اندازه کوچک‌تر دارند.

قدرت بیشتر در مقایسه با موتورهای DC هم اندازه دارند.

طراحی ساده و قیمت ارزان دارند.

سبک و مقاوم در برابر ضربه هستند.

تحقیق‌کنید

امروزه در صنعت به‌جای موتورهای AC و DC از سرو و موتورها استفاده زیادی می‌شود. در مورد نحوه عملکرد و تنظیم و کنترل در این موتورها تحقیق کنید.

در شکل ۴۵ یک درایور که برای راه‌اندازی و کنترل موتور اصلی دستگاه چاپ استفاده می‌شود وجود دارد. ولتاژ ورودی این درایور AC و ولتاژ خروجی آن DC می‌باشد.

شکل ۴۵ـ یک درایور برای راه‌اندازی و کنترل موتور اصلی دستگاه چاپ

پودمان پنجم

کسب اطلاعات فنی

	Rapida 185	Rapida 205	
Sheet format:			
Maximum	1300 x 1850	1510 x 2050	mm
Minimum	900 x 1350	900 x 1350	mm
Print format:			
Maximum	1290 x 1850	1490 x 2050	mm
Substrates[1]:			
Standard	0.1 – 0.6	0.1 – 0.6	mm
With board-handling equipment	up to 1.2	up to 1.2	mm
With corrugated equipment	up to 1.6	up to 1.6	mm

برای توسعه دانش و مهارت و انجام درست و استاندارد کار در صنعت چاپ، مانند کار با ماشین‌ها (شامل کارهای اپراتوری، سرویس، نگهداری و تعمیرات) بایستی از اطلاعات فنی مربوطه درک درست و دقیق داشته باشیم. یکی از روش‌های کسب اطلاعات فنی، مراجعه به منابع گوناگونی مانند کتاب، مجلات، راهنمای کاربری دستگاه‌ها و... است. برای محقق شدن این هدف نیاز به دانستن زبان خارجی و اصطلاحات فنی می‌باشد که در صنعت چاپ عموماً به زبان انگلیسی هستند. در این پودمان با تأکید بر مهارت خواندن، به فراگیران کمک می‌شود تا بتوانند مطالب و متون تخصصی رشته چاپ را به‌طور مطلوب و کارآمد درک کرده و بهره‌برداری لازم از آنها را داشته باشند.

۱ـ۵ـ چاپ افست لیتوگرافی

۱ـ۱ـ۵ـ فعالیت‌های پیش از خواندن متن Pre ـ Reading Activities

الف) با کمک هنرآموز، کلمات مهم درس که در جدول زیر آمده‌اند به همراه معنی و مثال مربوطه را بخوانید و تمرین کنید.

word study

No	Word	Meaning	Example
۱	Advantage (n)	a good or useful feature that something has; better, benefit, superiority.	The great advantage of digital cameras is that there is no film to process.
۲	Conform (v)	agree with or match sth; adapt.	Products must conform to standards
۳	Metropolitan(n)	connected with a very large or capital city; cosmopolitan.	Tehran is a metropolitan city in Iran.
۴	Popular (adj)	Liked or enjoyed by so many people.	It is said that football is popular in Iran.
۵	Rubber (n)	A substance used to make tyres, boots etc.	Rubber blanket is the heart of offset printing machine.
۶	Transfer (v)	to move from one place to another.	The patient was transferred to another hospital.
۷	Trim (v)	to make sth neater, smaller, better etc by cutting parts from it; cut, array	I have my hair trimmed every four weeks.

ب) به سؤالات کلی زیر، با کمک اطلاعات قبلی خود پاسخ کوتاه دهید.

Warm-up Discussion Questions

No	Question	Answer
۱	What is offset printing?	
۲	What is web offset printing?	

Reading

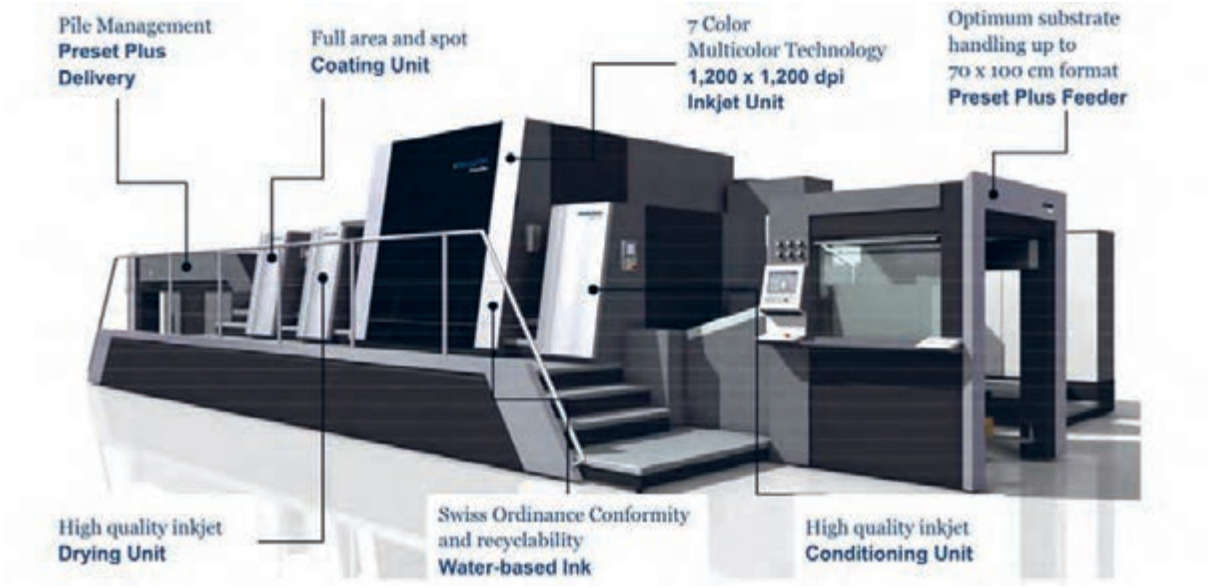
۲ـ۱ـ۵ـ خواندن

متن را بخوانید و ترجمه کنید.

Offset printing (offset lithography)

Offset printing, also called offset lithography, is a method of mass-production printing in which the images on metal plates are transferred (offset) to rubber blankets or rollers and then to the print media. The print media, usually paper, does not come into direct contact with the metal plates. This makes the life of the plates longer. In addition, the flexible rubber conforms easily to the print media surface, allowing the process to be used effectively on rough_surfaced media such as canvas, cloth or wood.

The main advantage of offset printing is its high and consistent image quality. The process can be used for small, medium or high_volume jobs. There are two types of offset printing machines in common use for publication today. In sheet_fed offset printing, individual pages of paper are fed into the machine. The pages can be pre_cut to the final publication size or trimmed after printing. In web offset printing, larger, higher_speed machines are used. These are fed with large rolls of paper and the individual pages are separated and trimmed afterwards. Sheet_fed offset printing is popular for small and medium_sized fixed jobs such as limited_edition books. Web offset printing is more cost_effective for high_volume publications whose content often changes, such as metropolitan newspapers.



Comprehension Exercises

۳ـ۱ـ۵ـ فعالیت‌های درک مطلب

الف) گزینه درست را انتخاب کنید.

Choose the correct answer (a, b, c or d).

No	Questions	Answer	No	Questions	Answer
۱	**The passage is mostly about…**		۲	**Web offset printing is more cost _ effective because it helps us…**	
	a. mass _production printing			a. extend the individual pages	
	b. publication for the print media			b. produce high _ volume publications	
	c. lithography			c. separate and trim printed pages	
	d. web offset printing			d. develop limited_edition books	
۳	**What is the most useful feature of offset printing?**		۴	**The flexible rubber can also be used on rough surfaced media like…**	
	a. its common use for web offset printing			a. glass and wood	
	b. its cost_effectiveness in printing			b. large rolls	
	c. its high and consistent image quality			c. canvas and wood	
	d. its high speed in printing			d. cloth and paper	

ب) جملات درست و نادرست را مشخص کنید.

Put "T" for true and "F" for false statements.

No	Statements	True	False
۱	Web offset printing has big rolls of paper and can separate and trim the pages one by one as soon as possible.		
۲	Sheet_fed offset printing is not common at present.		
۳	The print media does not directly touch the metal plates most of the time.		

۴ـ۱ـ۵ـ تمرین واژگان Vocabulary Practice

الف) واژگان درست را در جای خالی بنویسید.

Fill in the blanks with the words below. One word is extra.

popular / rough / trimmed / metropolitan / advantage

1 The main ..... of offset printing is its high and consistent image quality.
2 I ..... the grasses around the roses two weeks ago.
3 Sheet_fed offset printing is ..... for small and medium_sized fixed jobs.
4 Web offset printing can help us produce ..... newspapers.

ب) شکل درست واژگان را برای جملات داده شده انتخاب کنید.

Study the chart carefully, and then choose the correct word to complete each sentence.

Noun	Verb	Adjective	Adverb
printing	print	printable	-
effect	affect	effective	effectively
publication	publish	-	-

1 Do you know when the invention of ..... happened? (Print/ printing)
2 Operators should work ..... with printing presses (effectively / effective)
3 Can you tell me when the ..... date of the book is? (Publication/ publish)

پ) واژگان را با معانی آنها تطبیق دهید. **Match the words with their meanings**

No	Word	No	Meaning
۱	consistent ( )	a	a long piece of paper, cloth, film, etc that has been wrapped around itself
۲	contact ( )	b	the copies of a book, newspaper, etc
۳	edition ( )	c	Happening in the same way and continuing for a period of time.
۴	flexible ( )	d	Printing substrate.
۵	media ( )	e	something that can be bent easily
۶	roll ( )	f	Touching something.

۵ـ۱ـ۵ـ ترجمه **Translation**

الف) متن زیر را با استفاده از فرهنگ لغات به فارسی روان ترجمه کنید.

Translate the following passage.

Offset printing is a method of mass_production printing in which the images on metal plates are transferred (offset) to rubber covers or rollers and then to the print media. The most important usefulness of offset printing is its high and consistent image quality.

ب) معنی لغات و اصطلاحات زیر را با استفاده از فرهنگ لغات بنویسید.

Find the Persian equivalents of the words or expressions below using a dictionary.

No	English	Persian	No	English	Persian
۱	rubber		۲	mass _ production	
۳	print media		۴	printing machine	
۵	publication		۶	separate (v)	
۷	individual		۸	content (n)	
۹	rough _ surfaced		۱۰	blanket	

۲ـ۵ـ چاپ فلکسوگرافی

۱ـ۲ـ۵ـ فعالیت‌های پیش از خواندن متن Pre ـ Reading Activities

الف) با کمک هنرآموز، کلمات مهم درس که در جدول زیر آمده‌اند به همراه معنی و مثال مربوطه را بخوانید و تمرین کنید.

Word Study

No	Word	Meaning	Example
۱	Application (n)	The practical use of something.	New technology would have a wide range of applications in printing presses.
۲	Architecture (n)	The design and structure of a building, a computer system, etc.	There are three different architectures for flexographic printing presses.
۳	Barrier (n)	Blocking	The barrier blade Prevents ink from coming out of ink chamber.
۴	Blade (n)	The flat wide part of an object that pushes against air or water.	During the printing process, the ink is pumped into the ink chamber of the doctor blade system.
۵	Chamber (n)	An enclosed space, especially in your body or inside a machine.	There are two blades within the ink chamber.
۶	Engrave (v)	Cut words or designs on metal, wood, glass etc; carve.	His name was engraved on the silver cup.
۷	Impression (n)	Pushing a cylinder against another one or a substrate	In flexo presses, the printing units are arranged around a single, large diameter impression cylinder.
۸	Install (v)	Fix equipment or furniture into position so that it can be used.	The operator installed 4 plates on the plate cylinders.
۹	Laminated (adj)	Made by sticking several thin layers together.	Different types of laminated plastic materials are produced in the factory.
۱۰	Maintenance (n)	The act of keeping or making a state or situation continue.	We do routine maintenance of the equipment.
۱۱	Stack (v)	Arrange objects neatly in a pile; fill something with piles of things.	The paintings were stacked in a corner of the room.
۱۲	Substrate (n)	A substance or layer which is under something.	In letterpress, a surface with raised letters is inked and pressed to the surface of the printing substrate to reproduce an image in reverse.

ب) به سؤالات کلی زیر، با کمک اطلاعات قبلی خود پاسخ کوتاه دهید.

Warm _ up Discussion Questions

No	Questions	Answer
۱	What is flexographic printing?	
۲	How many blades are there in the ink chamber?	

Reading

۲ـ۲ـ۵ـ خواندن

متن را بخوانید و ترجمه کنید.

Flexographic printing

Flexographic printing is a method which uses a flexible relief plate to print onto a substrate, which may be a wood-pulp based, synthetic, or laminated material. Such substrates may include:

- Films such as polyester, OPP, nylon, and PE
- Papers
- Carton board
- Non _ woven textiles
- Coated or un _ coated liner board

Today's flexo printing presses use photopolymer printing plates containing a mirror relief image of the required print. The raised areas on the plate have ink applied to them by an anilox roller and then transfer it onto the substrate.

Press types and process description

There are three different architectures for flexographic printing presses, depending on the arrangement of the printing units, which may also be called printing decks:

- **Central impression, or CI, flexo presses:** where the printing units are arranged around a single, large diameter impression cylinder
- **Stack flexo presses:** where the printing units are stacked one above the other
- **In-line flexo presses:** where the print units are laid out horizontally in a line. In a modern flexographic press, each print unit includes:
- **Anilox roller:** a cylinder of highly engineered metal and/or ceramic, which is laser engraved with minute cells of a given angle, line screen, and volume to deliver the required fineness of print.
- **Chambered doctor blade system:** a device that delivers a measured amount of ink to the cells of the anilox roller·
- **Plate cylinder**: which the printing plate is mounting upon
- **Impression cylinder:** a sleeve that supports the substrate as the printing plate is pressed against it.
- **Inking system:** ink holding tank, ink pump with delivery and return ink lines, plus other elements to ensure the maintenance of ink supply and viscosity between the print units, driers are installed so that subsequent colors can be applied to the substrate without merging into those previously printed. These driers may utilize hot air, infrared or ultra-violet light, depending on the application.

During the printing process, the ink is pumped into the ink chamber of the doctor blade system. Two blades within the ink chamber, the barrier blade and the doctor blade, seal either end and confine the ink to the chamber while it is in contact with the anilox roller.

As the anilox roller rotates, the cells in contact with the doctor blade system collect ink, and then any excess ink is removed as the roller passes under the doctor blade. As the anilox rotates, its surface comes into contact with the raised areas of the printing plates mounted on the plate cylinder, transferring the ink. The printing plate then rotates and transfers the image onto the substrate.

Comprehension Exercises **۳ـ۲ـ۵ـ فعالیت‌های درک مطلب**

الف) گزینه درست را انتخاب کنید.

Choose the correct answer (a, b, c or d).

No		Question	Answer
۱		**According to the text, which one is not a type of substrates used in flexographic printing?**	
	a	carton board	
	b	uncoated linear board	
	c	Ceramic	
	d	Paper	
۲		**Different designs or structures for flexographic printing presses depend on the .....**	
	a	arrangement of the substrates	
	b	raised areas on the plates	
	c	arrangement of the printing units	
	d	in_ line flexo presses	
۳		**A device that delivers a certain amount of ink to the cells of the anilox roller is called a .....**	
	a	central impression	
	b	chambered doctor blade system	
	c	inking system	
	d	impression cylinder	
۴		**What may the driers use in order to dry colors?**	
	a	hot air and ultra _ violete light	
	b	the anilox roller	
	c	the doctor blade system	
	d	the non _ coated linear board	

Put "T" for true and "F" for false statements. ب) جملات درست و نادرست را مشخص کنید.

No	Statements	True	False
۱	Flexographic printing may not use any substrates.		
۲	There are two blades in the ink chamber.		
۳	Modern flexo printing presses are based on photopolymer plates.		

Vocabulary Practice **۴ـ۲ـ۵ـ تمرین واژگان**

الف) واژگان درست را در جای خالی بنویسید.

Fill in the blanks with the words below. One word is extra.

include / impression / rotates / depend / horizontally / flexographic

1 There are three different architectures for ..... printing presses.

2 The print units are laid out ..... in a line.

3 The printing plate ..... and transfers the image onto the substrate.

4 There are two blades within the ink chamber. These blades ..... the barrier blade and the doctor blade.

5 A sleeve that supports the substrate as the printing plate is pressed against it is called an ..... cylinder.

ب) شکل درست واژگان را برای جملات داده شده انتخاب کنید.

Study the chart carefully, and then choose the correct word to complete each sentence.

Noun	Verb	Adjective	Adverb
application	apply	applicable	-
dependence	depend	dependent	-
rotation	rotate	rotary	-
subsequence	-	subsequent	subsequently

1 The machine would have a wide range of ..... in printing industry. (applicable/applications)

2 Using drier ..... on kinds of substrates and printed ink. (depends/dependent)

3 As the anilox roller ..... the cells in contact with the doctor blade system collect ink. (rotary/rotates)

4 Drying previously printed ink is very important before printing ..... ink. (subsequent/subsequence).

Match the words with their meanings پ) واژگان را با معانی آنها تطبیق دهید.

No	Word		Meaning
۱	minute ( )	a	needed
۲	collect ( )	b	The act of bringing goods, letters, etc to a person or place
۳	transfer ( )	c	include, hold
۴	contain ( )	d	plan how something should look and arrange it
۵	delivery ( )	e	bring things together from different people or places; gather
۶	required ( )	f	very small/ tiny
۷	lay out ( )	g	move from one place to another.

Translation **۵ـ۲ـ۵ـ ترجمه**

الف) جملات زیر را با استفاده از فرهنگ لغات به فارسی روان ترجمه کنید.

Translate the following sentences.

1 Today’s flexo printing presses use photopolymer printing plates containing a mirror relief image of the required print.

2 As the anilox roller rotates, its surface comes into contact with the raised areas of the printing plates mounted on the plate cylinder, transferring the ink.

ب) معنی لغات و اصطلاحات زیر را با استفاده از فرهنگ لغات بنویسید.

Find the Persian equivalents of the words or expressions below using a dictionary.

No	English	Persian	No	English	Persian
۱	Raised areas		۲	Impression	
۳	Stack (v)		۴	Viscosity	
۵	Deliver		۶	Merge (v)	
۷	Mount (v)		۸	Confine (v)	
۹	Chamber		۱۰	Excess (adj)	

۳ـ۵ـ روش و ماشین‌های چاپ روتوگراور

۱ـ۳ـ۵ـ فعالیت‌های پیش از خواندن متن Pre ـ Reading Activities

الف) با کمک هنرآموز، کلمات مهم درس که در جدول زیر آمده‌اند به همراه معنی و مثال مربوطه را بخوانید و تمرین کنید.

word study

No	Word	Meaning	Example
۱	Packaging(n)	Preparing sth for sale specially by making it interesting.	Gravure and flexo methods are used in the production of food and non ـfood packaging.
۲	Engrave(v)	To cut words or designs on metal, woods, etc.	Rotogravure printing cylinders are laser engraved.
۳	Excess (adj)	Additional and not needed because there is already enough of something.	You must try to reduce excess fat from your body.
۴	Mount (v)	Fix or put sth on sth or in a place, set.	printing plate is mounting on plate cylinder
۵	Seamless (adj)	Without a seam or space, smooth	There is a seamless tube in the gravure printing cylinder.
۶	Security(n)	Protection from danger	One of the gravure printing applications is its security printing

ب) به سؤالات کلی زیر، با کمک اطلاعات قبلی خود پاسخ کوتاه دهید.

Warm-up Discussion Questions

No	Question	Answer
۱	How does the rotogravure printing work?	
۲	What is the gravure printing cylinder?	

Reading

۲ـ۳ـ۵ـ خواندن

متن را بخوانید و ترجمه کنید.

Rotogravure printing process

The rotogravure process is a direct transfer method for printing onto wood-pulp fiber based, synthetic, or laminated substrates, including:

- Films such as polyester, OPP, nylon, and PE
- Papers
- Carton board
- Aluminum foil

The process, also commonly called gravure printing, is used in the production of food and non-food packaging, as well as labels, wall coverings, transfer printing, and has a variety of further applications in the security printing, industrial, and tobacco sectors of industry.

Rotogravure printing presses

The layout of a gravure printing press follows an in-line arrangement where the required number of printing units is installed along a horizontal plane. In a conventional gravure printing press, each unit includes:

- **Printing cylinder:** a seamless tubular sleeve or full cylinder, made from either steel, aluminum, plastic, or composite material, which is engraved with the image to be printed.
- **Doctor blade:** the device that removes ink from the non-engraved portions of the printing cylinder and also removes excess ink from the engraved sections Impression

roller: a rubber covered sleeve that is mounted on a steel mandrel. Its primary purpose is to press the substrate against the printing cylinder.

Inking system: consisting of an ink pan, ink holding tank, and ink pump with supply and return ink pipes.

Drying system: consisting of a chamber which dries the ink once it is on the substrate and prior to it reaching the next printing unit. Drier capacities are determined based on the required printing speed, ink type (solvent or water based), and ink lay down volume.

Comprehension Exercises **۳ـ۳ـ۵ـ فعالیت‌های درک مطلب**

الف) گزینه درست را انتخاب کنید.

Choose the correct answer (a, b, c or d).

No		Question	Answer
۱		**According to the text, printing cylinder is .....**	
	a	an engraved cylinder	
	b	a printing press	
	c	aluminum foil	
	d	made of wood ـ pulp	
۲		**In a conventional gravure printing press, each unit has a/an ..... .**	
	a	synthetic substrate	
	b	carton board	
	c	impression roller	
	d	Polyester	
۳		**Drier capacities are based on three factors such as ..... .**	
	a	printing speed, ink type and ink volume	
	b	ink type, ink pump and ink volume	
	c	printing speed, ink type and chamber system	
	d	printing speed, substrate and printing unit	

Put "T" for true and "F" for false statements. ب) جملات درست و نادرست را مشخص کنید.

No	Statements	True	False
۱	Doctor blade is a unit of a conventional gravure printing press.		
۲	The process of gravure printing is only used in food and non ـ food packaging.		
۳	The main purpose of the impression roller is to press the substrate against the printing cylinder.		

Vocabulary Practice

۴ـ۳ـ۵ـ تمرین واژگان

الف) واژگان درست را در جای خالی بنویسید.

Fill in the blanks with the words below. One word is extra.

reflected / production / engraved / transfer / consists

1 Inking system ..... of an ink pan, ink holding tank and ink pump.

2 The process of gravure printing is also used in the ..... of food and non-food packaging.

3 The rotogravure process is a direct ..... method of printing

4 His face was ..... in the mirror.

ب) شکل درست واژگان را برای جملات داده شده انتخاب کنید.

Study the chart carefully, and then choose the correct word to complete each sentence.

Noun	Verb	Adjective
direction	direct	direct
production	produce	productive
solvent	solve	soluble

1 I am sometimes in ..... contact with my old friends. (direction/direct)

2 Gravure printing press is a machine that ..... books, newspapers, etc by pressing a cylinder onto paper. (produces / production)

3 Different types of rotogravure ink are ..... or water based. (soluble/solvent)

پ) واژگان را با معانی آنها تطبیق دهید. **Match the words with their meanings**

No	Word		Meaning
۱	force ( )	a	Erase, Delete
۲	required ( )	b	level
۳	plane ( )	c	Before something
۴	Prior ( )	d	Part
۵	sector ( )	e	Needed
۶	remove ( )	f	Press, Push

۵ـ۳ـ۵ـ ترجمه **Translation**

الف) جمله زیر را با استفاده از فرهنگ لغات به فارسی روان ترجمه کنید.

Translate the following sentence.

Nowadays, rotogravure printing press uses a printing cylinder which has been laser engraved with minute cells capable of retaining ink, the size and pattern of which the required image.

ب) معنی لغات و اصطلاحات زیر را با استفاده از فرهنگ لغات بنویسید.

Find the Persian equivalents of the words or expressions below using a dictionary.

No	English	Persian	No	English	Persian
۱	layout		۷	Determine	
۲	Horizontal		۸	lay down	
۳	Seamless		۹	Industrial	
۴	Section		۱۰	Minute (adj)	
۵	Mandrel		۱۱	Impression roller	
۶	Purpose		۱۲	pattern	

۴ـ۵ـ فرایند، مزایا و کاربردهای چاپ گراور

۱ـ۴ـ۵ـ فعالیت‌های پیش از خواندن متن Pre ـ Reading Activities

الف) با کمک هنرآموز، کلمات مهم درس که در جدول زیر آمده‌اند به همراه معنی و مثال مربوطه را بخوانید و تمرین کنید.

word study

No	Word	Meaning	Example
۱	Durable (adj)	Continuing for a long time, long ـ lasting.	This material is more durable than the other one.
۲	ink pan (n)	Ink holder	the printing cylinder rotates in the ink pan
۳	Registration(n)	Proper positioning of colors in color printing.	Registration OF CMYK colors is necessary.
۴	Rewind(v)	After web substrate is printed, it is wound back into the original roll form, around a shaft.	The web paper is ‘rewound’ into a finished roll
۵	Varnish (n)	A thin, protective coating applied to a printed sheet for protection or appearance	The use of varnish tends to increase the gloss of a printed ink

ب) به سؤالات کلی زیر، با کمک اطلاعات قبلی خود پاسخ کوتاه دهید.

Warm-up Discussion Questions

No	Questions	Answer
۱	What does the printing cylinder do during the gravure printing process?	
۲	Does the gravure printing process have cost advantages over other processes?	

Reading **۲ـ۴ـ۵ـ خواندن**

Gravure printing processes

Process description

During the gravure printing process the printing cylinder rotates in the ink pan where the engraved cells fill with ink. As the cylinder rotates clear of the ink pan, any excess ink is removed by the doctor blade. Further around, the cylinder is brought into contact with the substrate, which is pressed against it by the rubber covered impression roller. The pressure of the roller, along with the capillary draw of the substrate, results in the direct transfer of ink from the cells in the printing cylinder to the surface of the substrate. As the printing roller rotates back into the ink pan, the printed area of the substrate proceeds through a dryer and onto the next printing unit, which is normally a different color or may be a varnish or coating.

Exact color to color registration is made possible via automatic side and length register control systems. For a web-fed printing press, after each color has been printed and any coatings applied, the web is 'rewound' into a finished roll.

Process advantages and applications

The process offers the ability to transfer ink consistently, across a wide range of densities, and at high speeds, making it suitable for applications which require high image quality, such as publishing, packaging, labels, security print, and decorative printing.

The durable nature of the printing cylinders used makes gravure printing an ideal process for providing high quality print on very long or regularly repeating runs, delivering cost advantages over other processes.

Comprehension Exercises **۳ـ۴ـ۵ـ فعالیت‌های درک مطلب**

الف) گزینه درست را انتخاب کنید.

Choose the correct answer (a, b, c or d).

No		Question	Answer
۱		**The printing cylinder moves around ..... in which the engraved cells fill with ink.**	
	a	in the doctor blade	
	b	in the ink pan	
	c	in the substrate	
	d	in the cells of the cylinder	
۲		**When the printing roller rotates back into the ink pan, the printed area of the substrate travels through .....**	
	a	a dryer and a varnish	
	b	a surface of the substrate	
	c	a printing cylinder	
	d	a dryer and onto the next printing unit	
۳		**How is precise color to color registration made possible?**	
	a	through a web_fed printing press	
	b	through a varnish or coating	
	c	through an automatic side and length register control systems.	
	d	through the rubber covered impression roller	
۴		**What are the advantages of the printing cylinders in gravure printing?**	
	a	offering precise color to color registration.	
	b	giving high quality and cost effectiveness.	
	c	providing length register control systems.	
	d	rotating in the ink pan as easily as possible.	

۵		**The applications of the gravure printing include**	
	a	publishing, packaging and security print	
	b	publishing, coating and lables	
	c	direct transfer of ink, packaging and security print	
	d	the removal of excess ink and decorative printing	

Put "T" for true and "F" for false statements. ب) جملات درست و نادرست را مشخص کنید.

No	Statements	True	False
۱	No excess ink is removed by the doctor blade.		
۲	The pressure of the roller along with the capillary draw of the substrate causes the direct transfer of ink from the cells in the printing cylinder.		
۳	The processes of gravure printing provide a lot of advantages and applications.		
۴	When the cylinder moves more and more, there is no contact with the substrate.		
۵	The passage mostly tells us something about the processes of gravure printing.		

Vocabulary Practice **۴ـ۴ـ۵ـ تمرین واژگان**

الف) واژگان درست را در جای خالی بنویسید.

Fill in the blanks with the words below. One word is extra.

advantages / registration / provide / requires / varnishes

1 Reza's broken leg ..... surgery.

2 precise color to color ..... is made possible through automatic side and length register control systems.

3 The gravure printing process has a lot of cost ..... over other processes.

4 The processes of gravure printing ..... a lot of advantages and applications.

ب) شکل درست واژگان را برای جملات داده شده انتخاب کنید.

Study the chart carefully, and then choose the correct word to complete each sentence.

Noun	Verb	Adjective	Adverb
exactness	_	exact	exactly
removal	remove	_	_

1 ..... color to color registration is made possible via automatic side and length register control systems. (exact /exactly)

2 Any excess ink is ..... by the doctor blade. (removal / removed)

پ) واژگان را با معانی آنها تطبیق دهید.

Match the words with their meanings.

No	Word		Meaning
۱	exact ( )	a	travel , move
۲	via ( )	b	Matching register marks on each other
۳	varnish ( )	c	precise, careful
۴	delivery ( )	d	through
۵	registration ( )	e	The act of transferring
۶	proceed ( )	f	A thin, protective coating applied to a printed sheet for protection or appearance

۵ـ۴ـ۵ـ ترجمه Translation

الف) جملات زیر را با استفاده از فرهنگ لغات به فارسی روان ترجمه کنید.

Translate the following sentences.

1 The pressure of the roller, along with the capillary draw of the substrate, results in the direct transfer of ink from the cells in the printing cylinder to the surface of the substrate.

2 As the cylinder rotates clear of the ink pan, any excess ink is removed by the doctor blade.

ب) معنی لغات و اصطلاحات زیر را با استفاده از فرهنگ لغات بنویسید.

Find the Persian equivalents of the words or expressions below using a dictionary.

No	English	Persian	No	English	Persian
۱	Excess		۷	offer	
۲	engrave		۸	rewind	
۳	remove		۹	registration	
۴	result in		۱۰	security print	
۵	proceed		۱۱	require	
۶	varnish (n)		۱۲	consistently	

۵ـ۵ـ موارد ایمنی

۱ـ۵ـ۵ـ فعالیت‌های پیش از خواندن متن Pre _ Reading Activities

الف) با کمک هنرآموز، کلمات مهم درس که در جدول زیر آمده‌اند به همراه معنی و مثال مربوطه را بخوانید و تمرین کنید.

word study

No	Word	Meaning	Example
۱	Adjustment (n)	A small change made to something in order to correct or improve it.	I have made a few adjustments to the design.
۲	Discharge (v)	Release force or power.	Lightning is caused by clouds discharging electricity.
۳	Implement (n)	Tool or instrument.	We need some good implements to clean the press.
۴	Inspection (n)	Examination, check.	A safety inspection was carried out on the printing press yesterday.
۵	Maintenance (n)	The act of keeping something in good condition by checking or repairing it regularly.	Inspection and maintenance of printing presses should be considered as much as possible.
۶	Modification (n)	Change, adaptation.	I made some modifications to the system.
۷	Precaution (n)	Something that is done in advance in order to prevent problems or to avoid danger.	Safety precautions for the printing press are necessary to know.
۸	Proper (adj)	Right, appropriate, correct.	Try to put the tools in their proper place after using them.
۹	Protection (n)	Safety, safe keeping.	You must consider personal protection when you want to operate a press.
۱۰	Qualified (adj)	Having knowledge, experience or skills, especially for a particular job.	There are some professionally qualified workers in the company.

ب) به سؤالات کلی زیر، با کمک اطلاعات قبلی خود پاسخ کوتاه دهید.

Warm _ up Discussion Questions

No	Question	Answer
۱	Is it necessary to know safety precautions for a printing press?	
۲	Should we consider safety during maintenance and inspection for a press?	

Reading **۲ـ۵ـ۵ـ خواندن**

متن را بخوانید و ترجمه کنید.

Safety Precautions

This press is a press for general offset printing. Do not use it for any other operations and do not use any materials except general offset printing materials

Safety during Daily Work

1 Only one person should operate switches. If more than one person operates the switches, the press may operate in unexpected ways, resulting in problems.

2 Warn other near operators and persons and check for safety before operating the press.

3 A warning horn is sounded to warn that the press is about to start operating. For your safety, move away from operating parts or the press itself whenever you hear the horn.

4 If any safety covers or footboards protecting the operator from rotators or mechanical operating parts are opened to perform adjustments, etc., be sure to set them back to their original position promptly after completing the adjustment.

5 Do not leave any tools or cleaning implements on any part of the press, as operators/maintainers may hit them and be injured, and the tool or cleaning implement may fall inside, causing the press to stop or damaging it. Be sure to store tools and cleaning implements in their proper place after using them.

6 When removing samples at the delivery unit, never insert your hands further than the front lay. Doing so may result in touching rotators or mechanical operating parts, causing fingers or hands to get caught and seriously injured.

Safety during Maintenance, Inspection and Adjustment

1 Before entering inside a safety guard, cover, or working under the press for maintenance, inspection, or adjustment, first press and lock the emergency stop button, turn off the main power disconnect switch on the main switchboard, place your lock and identification tag on the disconnect switch and lock the power off to avoid the danger of serious injury to yourself and other workers. After locking off all electrical power, disconnect all hydraulic and pneumatic systems, secure all parts that can fall and take other specific precautions required for the job being performed. Warn operators and others that you are working on the press.

2 Before performing any electrical maintenance, inspection or adjustment in which the terminal box, switchboard may be opened and terminals or wires can be touched, turn off the main power, disconnect the switch on the switchboard or turn off power from the factory power supply to the press, and lock and put the switch in the off position. Disconnect or discharge all capacitors, and always test for the absence of electricity before contacting electrical parts. All electrical wiring should be considered until it is tested by a qualified worker.

Comprehension Exercises **۳ـ۵ـ ۵ فعالیت‌های درک مطلب**

الف) گزینه درست را انتخاب کنید.

Choose the correct answer (a, b, c or d).

No		Question	Answer
۱		**If more than one person operates the switches, what will happen to the press?**	
	a	It will operate well	
	b	It may cause accidents	
	c	A warning horn may sound	
	d	It may need inspection.	
۲		**What may happen to the press if you leave some tools or cleaning implement on any part of the press?**	
	a	They may stop or damage the press	
	b	They may protect the press	
	c	They cannot cause anything wrong	
	d	They cannot operate well	

۳		**What should operators do after using tools and cleaning implements?**	
	a	don’t use a wet cloth	
	b	perform any electrical maintenance	
	c	Put them in their proper place	
	d	Put them on the proper parts of the press	
۴		**Whenever you hear horn, you must**	
	a	turn on the device quickly	
	b	clean the moving parts of the press	
	c	open the guards.	
	d	move away from operating parts of the press	

Put “T” for true and “F” for false statements. ب) جملات درست و نادرست را مشخص کنید.

No	Statements	True	False
۱	Only two persons can operate switches at any time.		
۲	You must stop the press whenever you want to do any maintenance or inspection		
۳	Safety precautions should be considered before performing anything with the press.		
۴	All electrical wiring should be considered by a qualified worker.		

Vocabulary Practice **۴ـ۵ـ۵ـ تمرین واژگان**

الف) واژگان درست را در جای خالی بنویسید.

Fill in the blanks with the words below. One word is extra.

inspection / warn/ connect / discharge/ maintenance/ avoid

1 You must ..... operators and others that you are working on the press.

2 Try to ..... all capacitors for the absence of electricity before contacting electrical parts.

3 Turn off the main power of the device when you want to perform ..... and inspection.

4 You must lock off the main power of the press to ..... the danger of serious injury to yourself and other workers.

5 Safety during maintenance, ... and adjustment must be considered as well as possible.

ب) شکل درست واژگان را برای جملات داده شده انتخاب کنید.

Study the chart carefully, and then choose the correct word to complete each sentence.

Noun	Verb	Adjective	Adverb
Caution	Caution	Cautious	_
_	Prompt	Prompt	Promptly
Protection	Protect	Protective	_

1 We must consider some ..... to operate the press whenever necessary. (cautious/cautions)

2 You must turn off the device ..... before performing any maintenance. (promptly/prompt)

3 We must ..... the environment in which we live. (protection/protect)

پ) واژگان را با معانی آنها تطبیق دهید. **Match the words with their meanings**

No	Word		Meaning
۱	Implement ( )	a	Use or control a machine or make it work.
۳	Supply ( )	b	Care taken to avoid danger
۴	Operate ( )	c	Provide, give
۵	Main ( )	d	Tool
۶	Caution ( )	e	The most important

۵ـ۵ـ۵ـ ترجمه **Translation**

الف) جملات زیر را با استفاده از فرهنگ لغات به فارسی روان ترجمه کنید.

Translate the following sentences.

1 Always check that the safety devices are in place and working correctly before operating the press each day.

2 Because of the possibility for an electrical shock, never use a wet cloth when cleaning around electrical equipment.

ب) معنی لغات و اصطلاحات زیر را با استفاده از فرهنگ لغات بنویسید.

Find the Persian equivalents of the words or expressions below using a dictionary.

No	English	Persian	No	English	Persian
۱	precaution		۷	inspection	
۲	qualified		۸	prompt	
۳	adjustment		۹	capacitor	
۴	sample		۱۰	in addition	
۵	delivery unit		۱۱	supply (n)	
۶	equipment		۱۲	leak	

۶ـ۵ـ کنترل‌ها و کارهای اولیه (برای راه‌اندازی دستگاه)

۱ـ۶ـ۵ـ فعالیت‌های پیش از خواندن متن Pre ـ Reading Activities

الف) با کمک هنرآموز، کلمات مهم درس که در جدول زیر آمده‌اند به همراه معنی و مثال مربوطه را بخوانید و تمرین کنید.

word study

No	Word	Meaning	Example
۱	Affect (v)	Produce a change in sb/ sth.	Your opinion will not affect my decision
۲	Dampen (v)	Make something slightly wet, moisten.	Rain came in through the window, dampening the curtains
۳	Fountain (n)	Reservoir, source	Don't forget to close the ink fountain using the fixing handles on both sides.
۴	Preparation (n)	Making something ready.	Preparations for printing must be cautiously considered.
۵	Procedure (n)	A way of doing something, especially the correct or usual way, process.	What is the procedure for starting up the press?
۶	Suction (n)	The process of removing air or liquid from an enclosed space.	Vacuum cleaners work by suction.
۷	Thoroughly (adv)	Completely, very much.	You must try to read thoroughly and fully understand the startup procedure before starting work with the press.
۸	Valve (n)	A device for controlling the flow of a liquid or gas.	The pump sucks air through the valve.

ب) به سؤالات کلی زیر، با کمک اطلاعات قبلی خود پاسخ کوتاه دهید.

Warm ـ up Discussion Questions

No	Question	Answer
۱	What are the steps for preparations of different printing presses?	
۲	What are the safety precautions for working with printing presses?	

Reading **۲ـ۶ـ۵ـ خواندن**

متن را بخوانید و ترجمه کنید.

Startup Inspection and Startup Procedure

Caution

Be sure to read completely and fully understand the “Safety Precautions” before starting work.

Startup checking

Before starting up the press, check the following.

- Check to be sure that all footboards and covers are closed.
- Check to be sure that no tools, printing materials or other items have been left on the press.
- Make the Final Checks Before Starting Operation

1 Set the main power switch in the ON position.

2 Check to be sure that compressor pressure is enough.

Preparations for Printing (Dampening Water and Paper Preparations)

Caution

Be sure to lock the STOP button before making adjustments.

1 Prepare the dampening water supply.

2 Drive the dampening system and supply dampening water to the dampening rollers.

3 Load paper into the feeder.

Preparations for Printing (Feeder and Sucker Settings)

Caution

Be sure to lock the STOP button before making adjustments.

1 Adjust the front- to back position of the suckers according to the size of the paper.

2 Adjust the settings of the sucker parts (pickup suckers, forwarding suckers, air blowers, sheet guides and weights) according to the size of the paper.

3 Adjust the settings of the air valves and pumps according to the size of the paper.

4 Adjust the positions of the feed board brushes and rollers according to the size of the paper.

Preparations for Printing (Register Settings)

Caution

Be sure to lock the STOP button before making adjustments.

1 Set the side lays according to the paper width and thickness.

2 Adjust the height of the swing gripper pads according to the paper thickness.

3 Set the roller- type double sheet detector according to the paper thickness.

Preparations for Printing (Delivery Unit Preparations)

Caution

1 Insert the pile board into the delivery unit and prepare for sheet delivery.

2 Adjust the suction wheels and paper joggers according to the paper size

Preparations for Printing (Cylinder Preparations)

Caution

Be sure to lock the STOP button before making adjustments.

1 Adjust the printing pressure between the impression cylinder and blanket cylinder according to the paper thickness.

2 Mount the blanket onto the blanket cylinder of each unit.

3 Mount the plates on each plate cylinder.

Preparations for Printing (Ink Preparations)

Caution

1 Close the entire ink fountain and firmly lock using the fixing handles on both sides.

2 Apply ink to the ink fountain using an ink spatula.

3 Press the ink feed button to turn the ink fountain roller and use the ink spatula to spread the ink so that it is even from one side to the other.

4 Load the plate image area from the file via the PQC operation panel.

5 Select a job from the File screen of the PQC touch panel and load it.

Comprehension Exercises

۳ـ۶ـ۵ـ فعالیت‌های درک مطلب

الف) گزینه درست را انتخاب کنید.

Choose the correct answer (a, b, c or d).

No		Choose the best item according to the figure provided.	Answer
۱	a	Register settings	
	b	Dampening water	
	c	Startup inspection and procedure	
۲	a	Paper preparations	
	b	Cylinder preparations	
	c	Feeder and sucker settings	
۳	a	Ink preparations	
	b	Register settings	
	c	Startup procedures	
۴	a	Feeder and sucker settings	
	b	Register settings	
	c	Paper preparations	

Put “T” for true and “F” for false statements. ب) جملات درست و نادرست را مشخص کنید.

No	Statements	True	False
۱	Apply ink to the ink fountain using any tools		
۲	You must adjust the position of the feed board brushes and rollers according to the size of the paper.		
۳	It is not necessary to check to be sure that the compressor pressure is enough.		
۴	It is important to adjust the printing pressure between the impression cylinder and blanket cylinder according to the paper thickness.		

Vocabulary Practice

۴ـ۶ـ۵ـ تمرین واژگان

الف) واژگان درست را در جای خالی بنویسید.

Fill in the blanks with the words below. One word is extra.

suction/enough/set/dampening/mount

1 You have to ..... the main power switch in the on position.

2 Preparations for printing also need ..... water and paper preparations.

3 It is necessary to adjust the ..... wheels and paper joggers according to the paper size.

4 We need to have ..... time to solve the problems.

ب) شکل درست واژگان را برای جملات داده شده انتخاب کنید.

Study the chart carefully, and then choose the correct word to complete each sentence.

Noun	Verb	Adjective	Adverb
-	-	firm	firmly
safety	-	safe	safely
completion	-	complete	completely

1 Don't forget to lock the ink fountain ..... all the time. (firm/ firmly)

2 I read the instructions ..... before operating the printing press. (completely/ complete)

3 Do you ever consider the ..... precautions of the device before starting work? (safely/safety)

Match the words with their meanings

پ) واژگان را با معانی آنها تطبیق دهید.

No	Word		Meaning
۱	precaution ( )	a	put things or data into the memory of a computer
۲	select ( )	b	a way of doing something
۳	procedure ( )	c	make something ready
۴	insert ( )	d	care
۵	load ( )	e	Choose
۶	prepare ( )	f	put something into something else or between two things

Translation ۵ـ۶ـ۵ـ ترجمه

الف) جملات زیر را با استفاده از فرهنگ لغات به فارسی روان ترجمه کنید.

Translate the following sentences.

1 Set and adjust speed, temperature, ink flow, and positions and print pressure.

2 Check job orders to determine details such as quantities to be printed, colors, etc.

3 Select and install printing plates, rollers, feed guides, and cylinders in machines according to specifications, using hand tools.

ب) معنی لغات و اصطلاحات زیر را با استفاده از فرهنگ لغات بنویسید.

Find the Persian equivalents of the words or expressions below using a dictionary.

No	English	Persian	No	English	Persian
۱	safety precaution		۶	completely	
۲	Sucker		۷	Blanket	
۳	Pad		۸	pile board	
۴	Feeder		۹	paper jogger	
۵	dampening		۱۰	ink spatula	

5 _ 7 Self - Assessment

5_ 7_ 1 Read the following text carefully, and then answer the following questions.

During the printing process in flexographic printing, the ink is pumped into the ink chamber of the doctor blade system. Two blades within the ink chamber such as the barrier blade and the doctor blade seal either end and confine the ink to the chamber while it is in contact with the anilox roller. As the anilox roller rotates, the cells in contact with the doctor blade system collect ink, and then any excess ink is removed as the roller passes under the doctor blade. As the anilox rotates, its surface comes into contact with the raised areas of the printing plates mounting on the plate cylinder, transferring the ink. The printing plate then rotates and transfers the image onto the substrate.

1 Name the two blades used in the ink chamber. .....

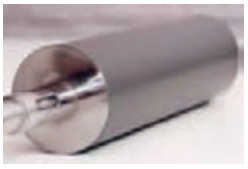
2 Complete the sentences below according to the above passage.

a Any additional ink ..... as the roller moves under the doctor blade.

b. Two blades limit the ink to the chamber when it is ..... .

3 Which of the figure below shows the anilox roller?

a. b. c.



4 When the anilox rotates, its surface is in contact with the doctor blade system.

True ☐ False ☐

5_ 7_ 2 Fill in the blanks with the words below. One word is extra.

precautions/ production/ stack/ rotates/ solvent

1 The printing plate ..... and transfers the image onto the substrate.

2 The process of gravure printing is also used in the ..... of food and non-food packaging.

3 Ink is a type of ..... used in printing presses.

4 Do you ever consider the safety ..... of the device before starting work?

5_ 7_ 3 Translation:

1 Translate the following text into Farsi.

Today's flexoprinting presses use photopolymer printing plates containing a mirror relief image of the required print. The raised areas on the plate have ink applied to them by an anilox roller and then transfer it onto the substrate.

2 Translate the following sentences into Farsi.

a. The main advantage of offset printing is its high and consistent quality.

b. The printing cylinder rotates in the ink where the engraved cells fill with ink.

3 Write the Persian equivalents of the words below.

word	meaning
۱_ maintenance	.....
۲_ chamber	.....
۳_ inspection	.....
۴_ precaution	.....
۵_ registration	.....

5-8-1- Technical data Speedmaster SX 74

Printing stock	
Max sheet size	530mm×740mm (20.87 in×29.13in)
Min sheet size (straight printing)	210mm×280mm (8.27in×11.02in)
Min. sheet size (Straight printing with pile support plate in the feeder)	280mm×280mm (11.02in×11.02in)
Min. sheet size (perfecting mode)	300mm×280mm (11.81in×11.02in)
Max. print format	510mm×740mm (20.08in×29.13in)
Thickness	0.03mmJ-0.60mm (0.0012in-0.0236in)
Gripper margin	8mm-10mm (0.32in- 0.39in)
Print output	
Maximum	15.000sph
Plate cylinder	
Cylinder undercut	0.15mm (0.0059in)
Distance from lead edge of plate to lead edge of print	59.50mm(2.34in)
Plates	
Length xwidth	605mm ×745mm (23.82in×29.33in)
Thickness	0.25mm-0.30mm (0.0098in-0.0118in)

Blanket cylinder	
Length×width blanket (without metal-backed)	616mm×772mm (24.25 in×30.39in)
Length×width blanket (without metal-backed)	627mm×772mm (24.69in×30.39in)
Thickness blanket	1.95mm(0.0768in)
Cylinder undercut	2.30mm(0.906in)
Coating blanker cylinder	
Length×width coating blanket (metal backed)	627mm×772mm (24.69in×30.39in)
Length×width coating plate	605mm×745mm (23.82in×29.33in)
Max. coating area	510mm×740mm (20.08in×29.13in)
Cylinder undercut	3.20mm (0.1260in)
Distance from lead edge of coating plate to lead edge of coating	47.60mm(1.87in)
Pile heights (incl.pile carriage or pile board and support plates	
Feeder	1.060mm(41.73in)
Delivery	597mm(23.50in)
High - pile delivery	1.160mm(45.67in)
Sample configuration	
Basis: Speedmaster SX ٧٤ .٥.L with short high- pile delivery	
Number of printing units	5
Number of coating units	1
Length	9.95m (391.73)
Width	2.90m(114.17in)
Height	1.93m(75.98in)

هنرجویان عزیز می‌توانید از کتاب همراه و فرهنگ اصطلاحات تخصصی در فرایند یادگیری و ارزشیابی این پودمان استفاده کنید.

منابع و مـآخذ

- برنامه درسی رشته چاپ، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش،سال۱۳۹۴
- مکانیزم‌ها و تجهیزات مکانیکی، مؤلف Neil Sclater، مترجم مهندس اکبر شیرخورشیدیان، نشر طراح سال چاپ، ۱۳۹۵
- کتاب دانش فنی پایه ـ رشته ماشین ابزار، انتشارات وزارت آموزش و پرورش
- کتاب نصب و راه‌اندازی مصنوعات مکاترونیکی، رشته مکاترونیک، انتشارات وزارت آموزش و پرورش
- کتاب قطعات یدکی Spare parts book
- A.S.Hornby, Oxford Advanced Learner’s Dictionary , Oxford University Press, Sixth edition, 2000
- Print master GTO 52, Edition 12/99 Heidelberg, Sheet fed Offset Press Operating, Third EDition, by Lioyd. Dejidas, jr& Thomas M.Destree 2009.
- Printing industries of America, Spaer Parts book, GTO 52, Heidelberg IV.Edition 2200/7
- www.Komori.com
- www.Landanano.com

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 دربارهٔ 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 دبیرخانهٔ 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 ارائهٔ نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

اسامی دبیران و هنرآموزان شرکت‌کننده در اعتبارسنجی کتاب دانش فنی تخصصی ـ ۲۱۲۴۵۳

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

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب ازطریق نامه به نشانی تهران- صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵- گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب گاه: tvoccd.oerp.ir

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش