

## پودمان ۴

### پوشش دهی و لمینیت



در دنیای صنعت چاپ، دامنه تنوع و کیفیت خدمات تکمیلی، به منظور کاربردهای متفاوت محصولات چاپی نقش کلیدی ایفا می‌کند. اجرای مجموعه این خدمات باعث می‌شود یک کار چاپی خام، به پروژه‌ای تبدیل شود که برای محصول، ارزش افزوده ایجاد کند. در این پودمان، فرایند پوشش دهی و لمینیت محصولات چاپ شده را فرا می‌گیریم.

## واحد یادگیری ۴

### شایستگی پوشش دهی و لمینیت

#### آیا تاکنون پی برده‌اید

- کارهای پوشش دهی و لمینیت کدامند؟
- ضرورت استفاده از مواد پوشش دهنده روی سطوح چاپ شده چیست؟
- آیا فناوری‌های به کار رفته در ماشین‌آلات سلفون‌کشی و ورنی زنی باعث افزایش کیفیت در این بخش شده است؟
- استفاده از لمینیتورهای پیشرفته در تولید کارتن چه تاثیری در صنعت بسته‌بندی داشته است؟

**هدف:** هدف از این واحد شایستگی فراگیری روش‌های جلوه کردن بهتر تصویر و افزایش مقاومت کار چاپ شده در مقابل عوامل فیزیکی و محیطی می‌باشد.

#### استاندارد عملکرد

انجام کارهای مربوط به پوشش دهی و لمینیت سطوح چاپ شونده بر اساس نوع جنس، نوع چاپ و مرکب مورد استفاده با رعایت اصول ایمنی و زیست محیطی.

## انتخاب نوع ورنی با توجه به سطح چاپ شده

آیا می‌دانید؟



- کدام سطوح چاپ شده را باید پوشش داد؟
- مراحل کار در پوشش‌دهی چیست؟
- مزایای استفاده از ورنی چیست؟
- عوامل اثرگذار در انتخاب نوع ورنی کدامند؟
- کاربرد ورنی‌های مختلف چیست؟
- ورنی چه کاربردی در چاپ‌های امنیتی دارد؟

همان‌گونه که از درس‌های گذشته آموخته‌ایم، فرایند تولید در صنعت چاپ، دارای سه مرحله کلان است که عبارتند از:

■ پیش از چاپ (PrePress)

■ چاپ (Press)

■ پس از چاپ (کارهای تکمیلی) (PostPress)

بایستی بدانیم که در ایجاد ثبات و زیبایی رنگ‌های چاپ شده، این فقط فرایند چاپ و دقت نظرهای اعمال شده در آن نیست که اثر گذارند، مجموعه مهمی از کارها در مرحله پس از چاپ نیز وجود دارند که به ایجاد و بهبود این نیاز در تولید محصول چاپی کمک فراوانی می‌کنند. شکل ۱ انواع محصولات با پوشش ورنی را نشان می‌دهد.



شکل ۱- محصولات با پوشش ورنی

در فروشگاه‌ها و جاهایی که محصولات چاپی عرضه می‌شوند، تنوع چشم‌گیری از سطوح چاپی را خواهیم یافت که روش‌های چاپی مختلفی را برای ثبت رنگ‌ها و نقش‌هایشان به کار گرفته‌اند. از جمله روش‌های اثر بخش در ثبات بخشی به رنگ چاپ شده و جلوه‌دهی در محصولات چاپی، به‌کارگیری مواد و فناوری‌های مربوطه در مرحله پس از چاپ می‌باشد که با عنوان پوشش‌دهی و لمینت از آن یاد می‌شود.

## سطوح مختلف چاپی:

تخلخل بالای سطح می‌تواند منجر به کاهش براقیت شود. به دلیل تخلخل بالا، ورنی یووی به داخل بافت کاغذ و مقوا نفوذ کرده و در نهایت کار چاپی براقیت مطلوبی نخواهد داشت. پس از نفوذ ورنی یووی به داخل سطح چاپ شونده، سطح کاغذ و مقوا همچون فیلتر عمل کرده و باعث فیلتر شدن عناصر اصلی ورنی یووی نظیر مونومرها می‌شود و اثر بخشی و کارایی ورنی یووی را کاهش می‌دهد. کمبود تخلخل و یا همواری بیش از حد سطح نیز باعث عدم چسبندگی و نشست مطلوب ورنی یووی خواهد شد. به طور کلی سطوح چاپی از نظر خواص فیزیکی و ساختار سطحی به سه دسته؛ سطوح جذبی، سطوح نیمه جذبی و سطوح غیر جذبی تقسیم می‌شوند که در ادامه به شرح مختصر هر یک از آنها می‌پردازیم.

**الف) سطوح جذبی:** انواع کاغذ و مقوای چاپ و تحریر که دارای سطحی زبر و متخلخل هستند در این دسته جای دارند. کاغذ روزنامه - کاغذ کتاب و مجله (تحریر) جزئی از انواع سطوح جذبی هستند. شکل ۲ کاغذ تحریر را نشان می‌دهد.



شکل ۲- کاغذ تحریر

با کمک هنرآموز خود معایب و محاسن سطوح جذبی را بررسی کنید.

بحث کلاسی



**ب) سطوح نیمه جذبی:** انواع کاغذ و مقوای گلاسه یا اندود شده در این دسته قرار دارند. از طریق اندود کردن یکنواخت کاغذ، سطحی صاف، صیقلی و درزگیری شده به دست می‌آید. این مورد برای باز آفرینی تصاویر کیفی با دقت (رزولوشن) بالا بسیار مناسب است. کاغذ برجسب (لیبل کاغذی) و کاغذ چاپ عکس از این دسته‌اند. شکل ۳ کاغذ گلاسه را نشان می‌دهد.



شکل ۳- کاغذ گلاسه

پ) **سطوح غیر جذبی:** انواع سطوح پلاستیکی و سطوح فلزی در این دسته جای دارند. این گستره از محصولات می‌توانند بسیار وسیع باشند و در حالت‌های مختلفی نظیر سفید – شفاف (بی‌رنگ) انعطاف پذیر یا سخت، تولید و عرضه شوند. طبق استانداردهای موجود، این سطوح قابلیت چاپ پذیری و نهایتاً پوشش پذیری متفاوتی دارند. شکل ۴ سطوح فلزی و پلاستیکی را نشان می‌دهد.



شکل ۴- سطوح فلزی و پلاستیکی

هنرجویان سطوح مختلف چاپی با ویژگی‌های ساختاری و ظاهری متفاوت را جمع‌آوری کنید. سپس با کمک هنرآموز خود از آن فهرستی تهیه کنید. سطوح (جذبی، نیمه جذبی و غیر جذبی) را تفکیک کنید و خصوصیتی از قبیل میزان تخلخل یا صاف بودن، میزان نشست و نفوذ مرکب، مقاومت هر یک در مقابل سایش و تاثیرات فیزیکی و ... را بررسی نموده و نتیجه را در قالب یک گزارش کار به هنرآموز خود تحویل دهید.

#### فعالیت عملی



**سطوح فلزی:** در مورد سطوح فلزی می‌توان به، آلومینیوم، ورق فلزی نازک (حلب) و فولاد اشاره کرد که اغلب در صنایع بسته‌بندی به ویژه تولید قوطی‌های فلزی کاربرد دارند. ساختار کشش سطحی فلزات به گونه‌ای است که اعمال یک لایه آماده ساز قبل از چاپ الزامی است تا چاپ پذیری سطوح افزایش یافته و مرکب مقاومت بیشتری در برابر عوامل فیزیکی از خود نشان دهد.

مهم‌ترین سطوح پلاستیکی که جهت تولیدات چاپی از آنها استفاده می‌شود عبارتند از: **PVC-PC-PE-PP-OPP-ABS**

#### نکته



### مزایای استفاده از ورنی

به منظور پایداری کیفیت و دسترسی به بالاترین حالت حفاظت سطح چاپ شده و ... انواع ورنی را با توجه به نوع کاربرد بر روی محصولات چاپی به کار می‌برند. به‌طور کلی اعمال ورنی بر سطح چاپی می‌تواند مزایای زیر را داشته باشد.

- ایجاد یک لایه محافظ در مقابل سایش - رطوبت - نور
- افزایش قدرت و استحکام اثر چاپ شده
- افزایش جذابیت بصری
- کمک به بهتر جلوه کردن تصویر از طریق ایجاد براقیت در تولیدات چاپی
- عملیات تکمیلی سریع و آسان

### انواع ورنی از نظر ساختار

**الف) ورنی پایه روغن:** این نوع ورنی را می‌توان توسط دستگاه‌های چاپ افست هم چاپ کرد، با این تفاوت که به جای مرکب، ورنی در مخزن مرکب ریخته می‌شود. هدف اصلی از کاربرد این نوع ورنی محافظت از کار چاپی در ادامه عملیات تکمیلی است. خشک شدن این ورنی بسیار کند و به صورت هوا خشک می‌باشد. از معایب آن زرد رنگ شدن در طول زمان می‌باشد.

زمانی که هنوز مرکب خیس است نباید از ورنی پایه روغن استفاده کرد، زیرا باعث تغییر رنگ (زرد شدن) یا تیره تر شدن ورنی می‌شود (تن پلات قرمز به قرمز تیره و تن پلات آبی به آبی تیره متمایل می‌شود).

نکته



ذرات زائد از قبیل گرد و غبار کاغذ می‌تواند از طریق پلیت چاپی و نوردهای انتقال دهنده مجدداً به منشاء مرکب بازگشته، در نتیجه باعث تغییر رنگ و یا تیره تر شدن ورنی روغنی شود.

برای انجام عملیات ورنی زنی با ماشین‌های افست جهت کارهای تنپلات، باید نوردهای آب روی پلیت را از مدار خارج کرد و فقط نوردهای مرکب روی کار (پلیت) باشند. اگر کار به صورت موضعی بود، مانند یک رنگ چاپی، پلیت جداگانه تهیه می‌شود و عملیات چاپ صورت می‌گیرد.

نکته



**ب) ورنی پراکنشی (پایه آب):** این نوع ورنی تقریباً شامل ۴۰ درصد ورنی و ۶۰ درصد آب است و با استفاده از سیستم آب ماشین چاپ افست و یا سیستم متصل به ماشین چاپ بر روی سطوح چاپی منتقل می‌شود. مقاومت قابل توجهی را در سطح کار چاپی فراهم می‌کند، شفافیت زیاد، خشک شدن سریع و ثابت ماندن رنگ و سازگاری با محیط زیست از مزیت‌های ورنی پایه آب است.

**پ) ورنی یو وی:** این ورنی دارای مونومرهای حساس به اشعه ماورای بنفش بوده و هنگامیکه در معرض نور یووی قرار می‌گیرد در کسری از ثانیه سخت شده و پس از سخت شدن تشکیل یک لایه پلیمر را می‌دهد و می‌توان بلافاصله عملیات تکمیلی دیگر را روی ورق چاپ شده انجام داد. بهترین نتیجه را در رابطه با ایجاد شفافیت در سطح چاپی ایجاد می‌کند.

### مزایا ورنی یووی:

- ۱- سخت شدن فوری ورنی و تأثیر آن در افزایش بهره وری
- ۲- امکان انجام تمامی عملیات تکمیلی نظیر برجسته سازی، تا، برش و ... بلافاصله پس از چاپ

- ۳- امکان تغذیه مجدد کارهای چاپ شده به داخل ماشین چاپ به منظور چاپ پشت کار  
 ۴- عدم نیاز به تخلیه مداوم خروجی ماشین چاپ به منظور کاهش خطر پشت زدن  
 ۵- ویژگی‌های مقاومتی بالا در برابر عوامل مکانیکی و شیمیایی  
**محدودیت‌ها و معایب ورنی یووی:**

- ۱- هزینه بالای نصب تجهیزات UV بر روی ماشین‌آلات چاپ و مصرف بالای انرژی الکتریکی  
 ۲- بوی ناخوشایند مرکب و سطوح چاپی، در معرض اشعه یووی  
 ۳- قیمت بالای ورنی و حلال‌های یووی  
 ۴- محدودیت در انتخاب مواد مصرفی سازگار با تجهیزات و مرکب‌های یووی نظیر نوردها و لاستیک‌ها.  
 ۵- عدم سازگاری ورنی یووی با محیط زیست.

**ویژگی انواع ورنی:** جدول ۱- ویژگی‌های انواع ورنی‌ها را ارائه می‌دهد.

جدول ۱

یووی	پراکنشی	ورنی افست	فاکتورهای مقایسه
پلیمریزاسیون (شیمیایی)	تبخیر فیزیکی	اکسایش (اکسیداسیون شیمیایی)	شیوه خشک شدن
۱ ثانیه	۲۰ تا ۳۰ ثانیه	۲- ۱/۴ ساعت	زمان خشک شدن
۷۰ تا ۸۰ درصد	۳۰ تا ۴۰ درصد	۴۰ تا ۶۰ درصد	میزان رزین
کم	خوب	خوب	قدرت جذب
۹۴ درصد	۸۰ درصد	۶۴ درصد	درصد براقیت (معیار با آینه مقایسه می‌شود)

### انواع ورنی از نظر کاربرد

**الف) ورنی مات و براق:** ورنی‌های مات بیشتر در مورد اسناد و مدارکی که به نوعی بیان کننده تاریخ و قدمت می‌باشند به کار می‌روند. ورنی‌های براق جهت جلوه بیشتر برای کارهای چاپی و به خصوص کارهای تبلیغاتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. می‌توان ورنی مات را بر روی سطح چاپی براق به کار برد و براقیت آن را تعدیل نمود و همچنین می‌توان ورنی براق را بر روی سطح مات زد.

**ب) ورنی موضعی و تخت:** اگر قسمتهایی از کار چاپی ورنی زده شود و بخش دیگر بدون ورنی باقی بماند گفته می‌شود که کار، ورنی موضعی خورده است. این عمل به خصوص به منظور جلوه بیشتر کار چاپی به کار می‌رود. بدین منظور نیاز است که فرم چاپی خاص تهیه شده و یا در مواردی یکی از پلیت‌های چاپی (رنگ زرد) را جهت زدن ورنی به صورت موضعی به کار می‌برند. در این صورت رطوبت‌رسانی به صورت عادی می‌شود. اگر تمام سطح چاپی به صورت یکسان با لایه ورنی پوشیده شود، ورنی زنی را تخت گویند. برای انجام ورنی تخت نیاز به تهیه فرم خاصی نبوده و با استفاده از لاستیک و قطع کردن سیستم رطوبت‌رسانی می‌توان ورنی زنی را انجام داد. در

مقایسه، ورنی تخت استحکام و مقاومت بیشتری نسبت به ورنی موضعی به کار چاپی می‌دهد اما ورنی موضعی جلوه و نمای کار چاپی را بیشتر از ورنی تخت نمایان می‌کند. کاربرد هر کدام به نوع کار و سلیقه سفارش دهنده بستگی دارد. شکل ۵ ورنی موضعی و تخت را نشان می‌دهد.



شکل ۵- ورنی موضعی و تخت

پ) **ورنی‌های صدفی:** در ساختار این ورنی‌ها از رنگدانه‌های صدفی استفاده شده برای طرح‌ها و موارد خاص به کار می‌رود.

**ورنی‌های معطر:** انواع عطر و اسانس را می‌توان به صورت میکروکپسول‌هایی در ورنی قرار داد و از طریق واحد ورنی زنی آنها را بر روی سطح چاپی منتقل کرد. در اثر مالش و ایجاد حرارت جزئی، میکروکپسول‌ها می‌شکنند و عطر یا اسانس آنها آزاد شده و موجب انتشار رایحه مورد نظر می‌گردد.

**ورنی‌های پاک شونده (خش پذیر):** در مواردی که می‌خواهیم بعضی از کدها، علائم و مشخصاتی را تا زمانی که به دست مشتری می‌رسد پنهان نگه‌داریم به کار می‌رود. پوشش رمز کارت اینترنت و پین کد سیم کارت‌های همراه نمونه‌ای از این ورنی‌ها می‌باشند. از مشخصه آنها می‌توان به پوشانی کامل سطح چاپی (ناپدید شدن سطح چاپی) به طوری که هیچ نشانه‌ای از آن ظاهر نشود و پاک شدن سریع و راحت پوشش‌ها بدون اینکه آسیبی به سطح چاپی برسد اشاره کرد. شکل ۶ ورنی خش پذیر را نشان می‌دهد.



شکل ۶- ورنی خش پذیر



ت) **ورنی چسبی (Coating Gumming)**: نوعی ورنی پایه آب است که پس از خشک شدن اگر مرطوب شود و با آب تماس پیدا کند چسبناک می‌شود.

ث) **ایرئودین (Iriodine TM)**: نوع خاصی از ورنی است که دارای پیگمنت‌های آکلیل مانند بوده که با لعابی از اکسیدها پوشانده شده است. این ورنی با استفاده از خواص بازتاب و شکست ممتد نور، نوعی جلوه و درخشش رنگین‌مانی به کار چایی می‌بخشد.

ج) **ورنی پیگمندی فلزی (Metallic Pigment Coating)**: این نوع ورنی حاوی پیگمنت‌های فلزی است که به کار جلوه‌ای طلایی، نقره‌ای یا انواع رنگ‌های متالیک می‌بخشد. و در حوزه پوشش جعبه‌های بسته‌بندی مقوایی بسیار مورد استفاده قرار گرفته و به آنها حالت فلزی می‌دهد شکل ۷ ورنی متالیک را نشان می‌دهد.



شکل ۷- ورنی متالیک

## ورنی زنی با توجه به نوع فرم

- چه عواملی در انتقال صحیح ورنی نقش دارند؟
- ماشین‌های اختصاصی ورنی زنی چند نوع اند؟

آیا می‌دانید؟



### فرم های ورنی زنی:

می‌توان از لاستیک کامل (بدون برش) به‌عنوان فرم برای ورنی تخت و تمام سطح استفاده نمود. همچنین برای ورنی موضعی از لاستیک برش خورده، فرم‌های لاستیکی، پلی استری، همچنین پلیت‌های آلومینیومی و شابلون-های اسکرین نیز می‌توان به‌عنوان فرم استفاده کرد. برای سرعت در تعویض پلیت‌های ورنی از سیستم گیره با قابلیت کاری سریع استفاده می‌شود. همچنین برای تنظیم دقیق انطباق چاپ ورنی، می‌توان سیلندر ورنی زنی را به‌صورت طولی، عرضی و قطری تنظیم کرد. شکل ۸ سیلندر ورنی زنی را نشان می‌دهد.



شکل ۸- سیلندر ورنی زنی

۱- تمام فرم‌های ورنی زنی قابلیت ساخت به‌منظور انجام اجرای عملیات ورنی زنی به‌صورت تخت و موضعی را دارند.  
 ۲- جهت ساخت شابلون به‌منظور اجرای عملیات ورنی زنی به‌صورت تخت از توری با مش ۱۲ تا ۲۴ استفاده می‌شود.  
 در غیر این صورت چشمه‌های توری در هنگام ورنی زنی بسته شده و مانع از نشست ورنی به‌صورت یک لایه یکنواخت بر سطح چاپی می‌شود.  
 ۳- از لاستیک کار نکرده برش خورده جهت اعمال ورنی بر روی سطوح چاپی با تیراژهای میلیونی استفاده می‌شود.

نکته



**سیستم‌های ورنی زنی:** از مهم‌ترین سیستم‌های ورنی زنی می‌توان به واحد چاپ، سیستم نوردی، سیستم محفظه‌ای و ماشین‌های اختصاصی ورنی زنی اشاره کرد. سیستم‌های ورنی عبارتند از:  
**الف) واحد چاپ:** ورنی‌های مختلف را می‌توان با استفاده از سیستم چاپ ماشین‌های مختلف (برجسته، افست و سیلک اسکرین) به‌کار برد. مسئله مهم در استفاده از واحد چاپ جهت ورنی زنی به‌خصوص سیستم افست، مسئله شستن کامل نوردها و پاک شدن و عاری شدن نوردها از ورنی می‌اشد در غیر این صورت ورنی بر روی نوردها خشک شده و باعث لاغر شدن و از بین رفتن نوردها و پایین آمدن کارایی ماشین می‌شود.

#### مراحل اجرای عملیات ورنی زنی با سیستم چاپ افست

- ۱- بستن فرم (لاستیک، پلیت)
- ۲- چیدن فرم‌های چاپی
- ۳- تنظیم سیستم تغذیه ماشین
- ۴- تنظیم میزان انتقال ورنی بر سطح فرم.
- ۵- تنظیم میزان آب ماشین به‌منظور اجرای ورنی تخت یا موضعی
- ۶- گرفتن نمونه اولیه
- ۷- اجرای عملیات ورنی زنی به‌صورت تیراژ بر سطح چاپی
- ۸- تنظیم سرعت صفحه انتقال ورق‌های ورنی خورده جهت ورود به خشک‌کن شکل ۹ صفحه انتقال و تنظیم سرعت آن را نشان می‌دهد.



شکل ۹- صفحه انتقال و تنظیم سرعت

سرعت صفحه انتقال کارهای ورنی شده از ماشین ورنی‌زنی به خشک‌کن چه اثراتی بر خشک شدن ورنی دارد؟

پرسش



ب) تنظیم لامپ‌های خشک‌کن: با توجه به ویژگی‌های دستگاه، نوع کار چاپی، نوع ورنی، ضخامت لایه ورنی و سرعت خشک شدن در بعضی از دستگاه‌های خشک‌کن ورنی، لازم است که جهت برخی از محصولات ورنی شده مانند پرچسب‌ها سرعت صفحه انتقال و درجه گرما پذیری محصول یک یا چند لامپ را خاموش و میزان گرمای خشک‌کن را کم کرد. شکل ۱۰ تنظیم به‌کارگیری تعداد لامپ‌های خشک‌کن را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰- تنظیم به‌کارگیری تعداد لامپ‌های خشک‌کن

### مراحل اجرای عملیات ورنی زنی با روش چاپ برجسته

- ۱- بستن فرم چاپ فلکسوگرافی
- ۲- تنظیم سیستم تغذیه ماشین
- ۳- تنظیم میزان انتقال ورنی بر سطح فرم چاپ با استفاده از نوردهای آنیلوکس.

تنظیم تیغه داکتر: این تیغه ورنی‌های اضافی را از روی نورد آنیلوکس جمع‌آوری می‌کند. شکل ۱۱ تیغه داکتر را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱- تیغه داکتر

■ گرفتن نمونه اولیه

■ اجرای عملیات ورنی زنی پس از تایید نمونه

■ تنظیم صفحه انتقال ورق‌های ورنی خورده با رعایت فاصله و سرعت مناسب جهت ورود به خشک‌کن

■ تنظیم خشک‌کن با توجه به نوع ورنی و سرعت خشک شدن

مراحل اجرای عملیات ورنی زنی در چاپ اسکرین:

۱- بستن شابلون ورنی (به کتاب تولید به روش توری و بالشتکی مراجعه شود).

۲- تنظیم قسمت تغذیه ماشین اسکرین (به کتاب تولید به روش توری و بالشتکی مراجعه شود).

۳- گونیا کردن شابلون با استفاده از پیچ‌های تنظیم: این پیچ‌ها شابلون را در دو جهت طولی و عرضی تنظیم کرده و امکان انطباق کامل ورنی و تصویر سطح چاپی را در مدت زمان تیراژ ورنی زنی تضمین می‌کنند. شکل ۱۲ پیچ‌های تنظیم شابلون را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲- پیچ‌های تنظیم شابلون

- ۴- گرفتن نمونه ورنی و کنترل آن. (به کتاب تولید به روش توری و بالشتکی مراجعه شود)
- ۵- تنظیم میزان فشار لبه اسکوییچی بر روی توری شابلون ورنی زنی شکل ۱۳ چگونگی تنظیم فشار لبه اسکوییچی را نشان می‌دهد.
- ۶- اجرای عملیات ورنی زنی با دستگاه اسکرین



شکل ۱۳- چگونگی تنظیم فشار لبه اسکوییچی

- ۷- تنظیم خشک‌کن با توجه به سطح چاپی، نوع ورنی و سرعت خشک شدن
- تنظیم قسمت تحویل دستگاه اسکرین: با توجه به ابعاد سطح چاپی قسمت تحویل دستگاه را که در انتهای خشک‌کن قرار گرفته است به نحوی تنظیم می‌کنیم که کارهای ورنی شده به صورت دسته شده بر روی میز تحویل قرار بگیرند. شکل ۱۴ قسمت تحویل دستگاه ورنی زنی اسکرین را نشان می‌دهد.

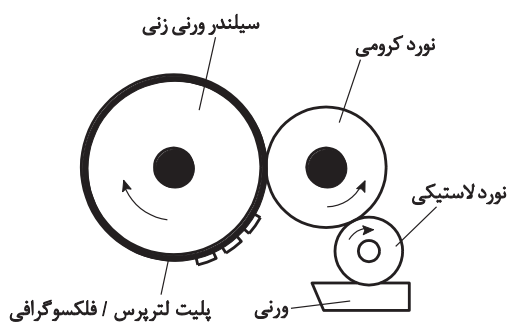


شکل ۱۴- تنظیم قسمت تحویل دستگاه ورنی زنی اسکرین

#### ماشین‌های ویژه ورنی زنی:

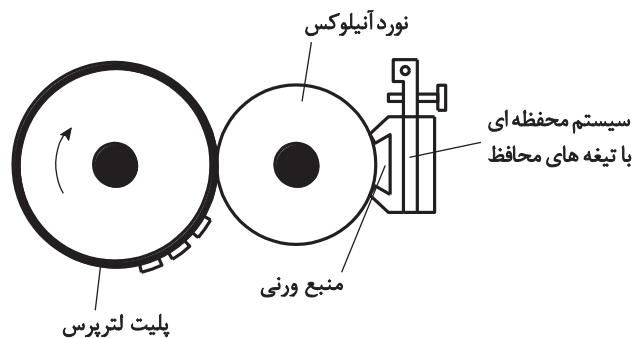
این ماشین‌ها که به منظور اجرای اعمال ورنی بر سطوح چاپی ساخته شده اند توانایی ایجاد بالاترین راندمان و بیشترین کیفیت را از نظر پوشش و براقیت در سطح چاپی نسبت به روش‌های دیگر ورنی زنی دارد. این ماشین‌ها بر مبنای دو سیستم نوردی، محفظه‌ایی و شابلونی ورنی را بر سطوح چاپی انتقال می‌دهد.

**الف) سیستم نوردی:** در این روش سطح ورنی آزاد بوده و به آن سیستم باز می گویند. ورنی از طریق نورد لاستیکی از حوضچه ورنی برداشته می شود. میزان ورنی توسط سرعت گردش نورد دوم (نورد فشار) تعیین می شود. میزان ضخامت لایه ورنی می تواند متفاوت باشد و به آرایش و تعداد نوردهای سیستم بستگی دارد. امکان اندازه گیری میزان ورنی مورد نیاز از طریق تنظیم تماس نورد کرومی و سرعت گردش آن میسر است. شکل ۱۵ سیستم نوردی ورنی زنی را نشان می دهد.



شکل ۱۵- سیستم نوردی ورنی زنی و پیچ های تنظیم تماس نورد کرومی به لاستیک

**ب) سیستم محفظه ای با تیغه های محافظ:** این روش ورنی زنی را به نام سیستم بسته می نامند. ورنی درون یک محفظه بسته وارد می شود و از مجرایی که توسط تیغه های محافظ مهار شده است به روی نورد آنیلوکس منتقل می گردد. شکل ۱۶ سیستم محفظه ای را نشان می دهد.



شکل ۱۶- سیستم محفظه ای

**ج) سیستم شابلونی:** در این سیستم ورنی با رد شدن از منافذ باز توری به سطح چاپی می رسد. میزان ورنی را با استفاده از شماره مش توری می توان کنترل کرد. این سیستم دارای دو مدل دستگاه سیلندر توقفی و شناور می باشد نحوه کار بدین ترتیب است که کاغذ یا مقوا در قسمت آپارات پس از سنجاق و نشان شدن به یونیت



ورنی زنی منتقل می‌شود. پنجه‌ها و روزنه‌های وکیوم سیلندر گونیای کار را حفظ کرده و آن را جهت ورنی زدن به سمت جلو هدایت می‌کند. همزمان با هدایت کار به سمت جلو، شابلون در مسیرعکس حرکت سیلندر، رو به عقب می‌آید و عملیات ورنی زنی، به روی سطح مورد نظر صورت می‌پذیرد. پس از اعمال ورنی زنی کار جهت سخت شدن به تونل‌های خشک‌کن منتقل می‌شود. شکل ۱۷ سیستم شابلونی ورنی زنی را به همراه پنجه‌ها و روزنه‌های سیلندر نشان می‌دهد. این سیستم دارای دو مدل دستگاه سیلندر توفقی و شناور می‌باشد.



شکل ۱۷- سیستم شابلونی ورنی زنی را به همراه پنجه‌ها و روزنه‌های سیلندر

**دستگاه یووی شابلونی اتومات:** این دستگاه‌ها که خاص چاپ مواد پوشش دهنده بر روی سطوح چاپ شده عرضه شده‌اند، در دو مدل سیلندر توفقی و سیلندر شناور وجود دارند.

۱- در مدل سیلندر توفقی (Stop Cylinder) حرکت سیلندر و پنجه‌ها به صورت رفت و برگشت است. سرعت این دستگاه سیلک اسکرین ۳۶۰۰ شیت در ساعت است.

۲- در مدل سیلندر شناور (Swing Cylinder) حرکت سیلندر و پنجه‌ها به صورت دورانی می‌باشد. شکل ۱۸ سیلندر شناور دستگاه یووی شابلونی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۸- سیلندر شناور دستگاه یووی شابلونی

**دستگاه یووی سیلندری اتومات:** از این ماشین در بخش عملیات تکمیلی جهت انتقال تن پلات ورنی با ضخامت بالا روی ورق چاپی استفاده می‌کنند. این ماشین دارای ۴ بخش اصلی: واحد تغذیه، واحد ورنی زنی، واحد خشک‌کن و واحد تحویل می‌باشد. در ادامه هر یک از بخش‌ها را به اختصار شرح می‌دهیم.

**واحد تغذیه:** در واحد تغذیه، هر ورق کاغذ توسط نیروهای مکنده و دمنده و اجزای هدایت گر، به سمت جلو حرکت می‌کند. و پس از آنکه سنجاق و نشان شدند، به واحد بعدی منتقل می‌شوند. شکل ۱۹ واحد تغذیه دستگاه یووی سیلندری اتومات را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹- واحد تغذیه

**واحد ورنی زنی:** واحد ورنی زنی از سه قسمت سیلندر آنیلوکس مجهز به تیغه داکتر (Doctor Blade) سیلندر لاستیک و سیلندر چاپ تشکیل شده است. انتقال ورنی مورد نیاز توسط پمپ‌های مخصوص به محفظه چمبر بلید و سپس به سیلندر آنیلوکس صورت می‌گیرد. پس از برداشته شدن ورنی اضافی از روی سیلندر آنیلوکس ورنی مورد نظر به روی لاستیک منتقل می‌شود و سپس با عبور کاغذ از بین سیلندر فشار و سیلندر لاستیک عملیات ورنی زنی انجام می‌شود. شکل ۲۰ مخزن ورنی و سیستم ورنی زنی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- مخزن ورنی و سیستم ورنی‌زنی



**واحد خشک‌کن:** این دستگاه دارای دو بخش خشک‌کن IR و خشک‌کن UV است که توانایی بسیار بالایی در خشک کردن دارد.

**واحد تحویل:** در این قسمت ورق‌ها پس از خشک شدن توسط تجهیزات مخصوص، کارهای ورنی شده را به طور اتومات دسته می‌کند، که باعث راحتی در کار و نیز تقلیل نیروی انسانی می‌شود.

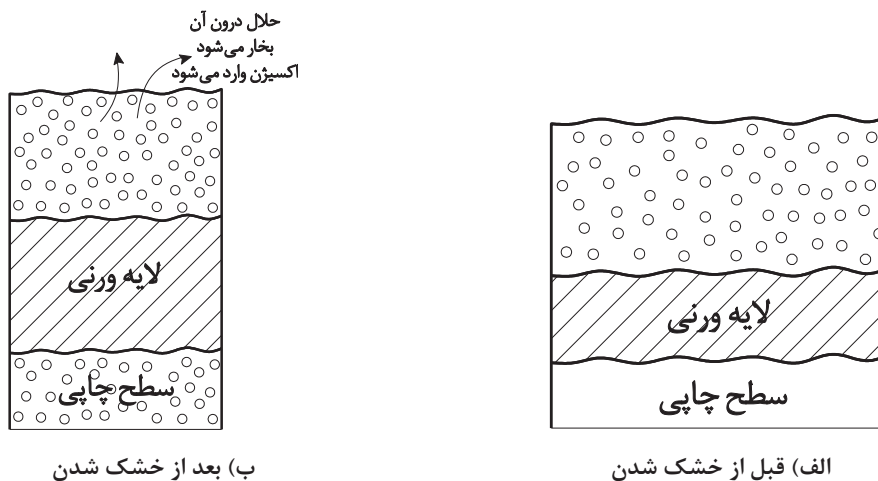
## نکته



- نکات مهمی که قبل از انجام ورنی زنی باید به آن توجه نمود:
- ۱- فویل کوبی و طلاکوبی روی پوشش‌های یووی غیر ممکن است.
  - ۲- عملیات فویل کوبی باید قبل از اعمال یووی انجام شود.
  - ۳- از فویل‌هایی استفاده شود که با پوشش یووی سازگار باشند.
  - ۴- کاغذ انتخابی باید فاقد اسید باشد زیرا باعث می‌شود پس از مدت کوتاهی یووی زرد شود.
  - ۵- از اعمال پوشش یووی روی لب چسب‌ها خودداری شود (زیرا وجود یووی مانع از چسبندگی صحیح دو لب محصول در بخش عملیات تکمیلی می‌شود).
  - ۶- پوشش یووی روی رنگ‌های تن پلات و تیره تر، اثرانگشت و هرگونه لکی را بیشتر از رنگ‌های روشن و رنگ‌های ترکیبی نشان می‌دهد.
  - ۷- پوشش بعضی از کاغذهای گلاسه متخلخل است و مواد یووی را قبل از خشک شدن، جذب و جلوه نهایی پوشش یووی را رگه‌دار می‌کند.
  - ۸- عملیات برجسته‌سازی (Embossing) باید بعد از اعمال یووی صورت گیرد. چنانچه ابتدا عملیات برجسته‌سازی صورت بگیرد، خلل و فرج حاصله در سطح چاپی مانع از انتقال صحیح مواد یووی به روی سطح می‌شوند.
  - ۹- کاغذهای بدون پوشش (کاغذ تحریر) نباید یووی شوند. برای بالا بردن جلا و درخشندگی سطوح چاپی توسط ورنی یووی نیاز به سطح صاف شده می‌باشد که از طریق اندود یکنواخت کاغذ بدست می‌آید و لذا اعمال یووی روی سطوح بدون پوشش مانند کاغذهای تحریر که معمولاً سطوحی زبر و غیر صاف دارند مناسب نیست.

## نحوه خشک شدن ورنی‌ها

**الف) خشک شدن ورنی پایه روغن:** خشک شدن ورنی به شیوه چاپ افست یکی از مسایل اساسی می‌باشد و نیاز به پخش کارهای چاپی و در معرض هوا قرار گرفتن سطح ورنی خورده می‌باشد. حلال‌های درون ورنی افست جهت خروج از لایه ورنی در صورتی که در معرض هوا باشند نسبت به ضخامت لایه ورنی به ۱ تا ۱/۵ ساعت زمان لازم دارند. ضمن اینکه بخشی از حلال‌های ورنی جذب سطح چاپ شونده می‌شوند. با استفاده از خشک‌کن‌های هوای گرم می‌توان سرعت ورود اکسیژن به داخل ورنی و انجام عمل اکسیداسیون شیمیایی و خروج حلال‌های ورنی را افزایش داده و زمان خشک شدن ورنی را کوتاه کرد. شکل ۲۱ خشک شدن ورنی پایه روغن را نشان می‌دهد.



ب) بعد از خشک شدن

الف) قبل از خشک شدن

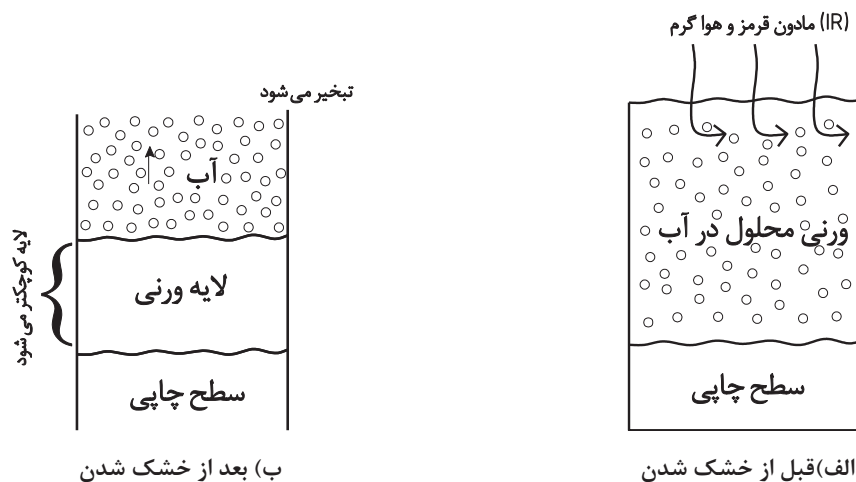
شکل ۲۱- خشک شدن ورنی پایه روغن

به علت ورود اکسیژن به داخل لایه ورنی و عمل اکسیداسیون شیمیایی ضخامت لایه ورنی بعد از خشک شدن افزایش می‌یابد.

نکته



ب) خشک شدن ورنی پراکنشی (پایه آب): این نوع ورنی به عنوان آستری (PRIMER) نیز مصرف می‌شود. کیفیت واقعی ورنی یووی تنها در شرایط زیرسازی با ورنی پایه آب به دست خواهد آمد. در غیر این صورت، لایه ورنی حالت پوست پرتقالی پیدا می‌کند و جلوه کاملاً براق یووی را نخواهیم داشت. ورنی پایه آب با استفاده از اشعه IR (مادون قرمز) و تونل‌های هوای گرم خشک می‌شود. در اثر از دست دادن آب حجم لایه ورنی نسبت به قبل از خشک شدن کوچکتر می‌شود. خشک شدن ورنی پایه آب نسبت به حجم لایه ورنی شدت اشعه IR و تونل‌های هوای گرم بین ۲۰ تا ۳۰ ثانیه زمان لازم دارد. شکل ۲۲ خشک شدن ورنی پایه آب را نشان می‌دهد.



ب) بعد از خشک شدن

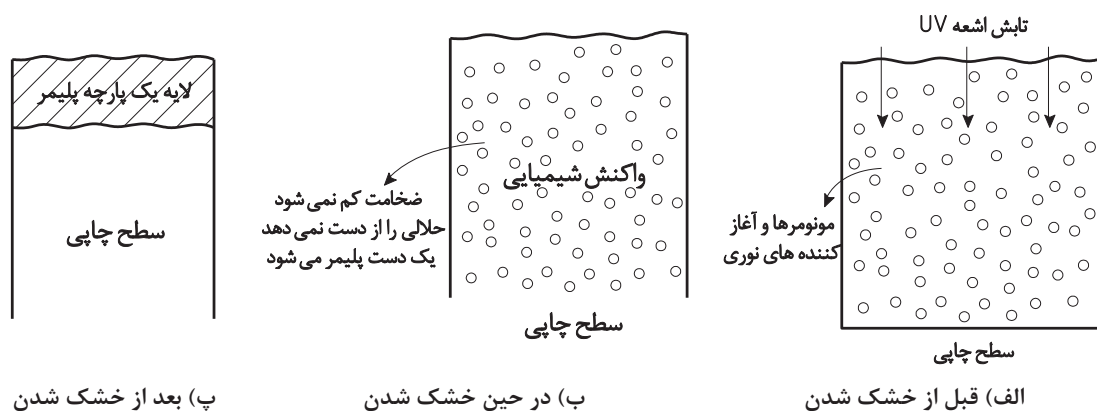
الف) قبل از خشک شدن

شکل ۲۲- خشک شدن ورنی پایه آب



بعد از خشک شدن ورنی پایه آب ضخامت لایه آن چه تغییری می‌کند؟

پ) **خشک شدن ورنی یووی**: ورنی یووی درست مثل مرکب یووی دارای خاصیتی است که فقط بر اثر تابش اشعه ماورای بنفش خشک می‌شود. در صورتی که این خشک شدن به‌طور کامل انجام گیرد یک لایه پلیمر تشکیل می‌شود که خاصیت چسبندگی ندارد. با تابش اشعه ماورای بنفش اجزایی از ورنی یووی شروع به فعالیت شیمیایی می‌کنند و یک لایه پلیمر را به‌وجود می‌آورند. در موقع خشک شدن ورنی یووی چون حلالی را از دست نمی‌دهد ضخامت لایه ورنی تغییری نمی‌کند و از حجم آن کاسته نمی‌شود. پوشش اشعه ماورای بنفش به علت رعایت مسایل ایمنی و بهداشتی از ضروریات این سیستم می‌باشد. خشک شدن به زمان بسیار کوتاهی در حدود یک ثانیه نیاز دارد. شکل ۲۳ خشک شدن ورنی یووی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳

در گروه کلاسی خود، چگونگی فرایند خشک شدن ورنی یووی را با سایر ورنی‌ها مقایسه کرده و نتیجه را به هنرآموز خود ارائه دهید.



### ناحیه‌های اشعه UV:

اشعه ماوراء بنفش با توجه به طول موج‌های متفاوتی که دارد اثرات مختلفی بر خشک شدن ورنی یووی و اثرات زیست محیطی متعددی بر سلامت انسان‌ها دارد، اشعه ماوراء بنفش را براساس طول موج‌ها به سه ناحیه A, B, C دسته‌بندی می‌کنند. ترتیب این ناحیه‌ها به لحاظ اهمیت در خشک شدن ورنی به شرح زیر می‌باشد. شکل ۲۴ ناحیه‌های نور UV را نشان می‌دهد.

C	۱۰۰ - ۲۸۰	nm	به‌رنگ آبی
B	۲۸۰ - ۳۱۵	nm	به‌رنگ زرد
A	۳۱۵ - ۳۸۰	nm	به‌رنگ قرمز

شکل ۲۴- ناحیه‌های نور UV

- ناحیه C: دارای طول موج ۱۰۰ تا ۲۸۰nm (نانومتر) و بیشترین نقش را در شروع فعالیت مونومورهای نوری و آغاز واکنش‌های زنجیری دارد اولین ناحیه‌ای از لامپ‌های یووی می‌باشد که به تدریج ضعیف شده و در طول زمان از بین می‌رود. در دستگاه‌هایی که دارای چند لامپ یووی می‌باشد، بهترین نتیجه جهت خشک شدن ورنی یووی زمانی حاصل می‌شود که توالی لامپ‌ها بر مبنای عملکرد ناحیه C قرار گرفته باشد.

بحث کلاسی



اگر دستگاه خشک‌کن یووی دارای سه لامپ باشد و آخرین لامپ سوخته باشد، در مورد بهترین ترتیب قرار گرفتن لامپ‌های دستگاه بعد از تعویض لامپ سوخته بحث کنید.

پرسش



اگر ناحیه C لامپ یک دستگاه uv از بین رفته باشد آیا آن دستگاه قادر خشک کردن ورنی uv می‌باشد؟

- ناحیه B: دارای طول موج ۲۸۰ تا ۳۱۵ nm (نانومتر) می‌باشد بیشترین نقش را در ادامه واکنش‌های زنجیری داشته و از قطع نشدن واکنش‌ها و ادامه آنها محافظت می‌کند. نقطه آغاز نفوذ به عمق طول موج‌های بالای این ناحیه شروع می‌شود.

- ناحیه A: طول موج این ناحیه بین ۳۱۵ تا ۳۸۰nm (نانومتر) است. نفوذ لایه‌های ضخیم ورنی uv، محکم کردن اتصالات زنجیری، کامل کردن چرخه پلیمر شدن ورنی، در این ناحیه اتفاق می‌افتد.

نکته ایمنی



پیری و برنزه شدن سریع پوست از عوارض ناحیه A است. آفتاب سوختگی، برنزه شدن آرام و دایمی از عوارض ناحیه B است. عقیم شدن از عوارض ناحیه C است.

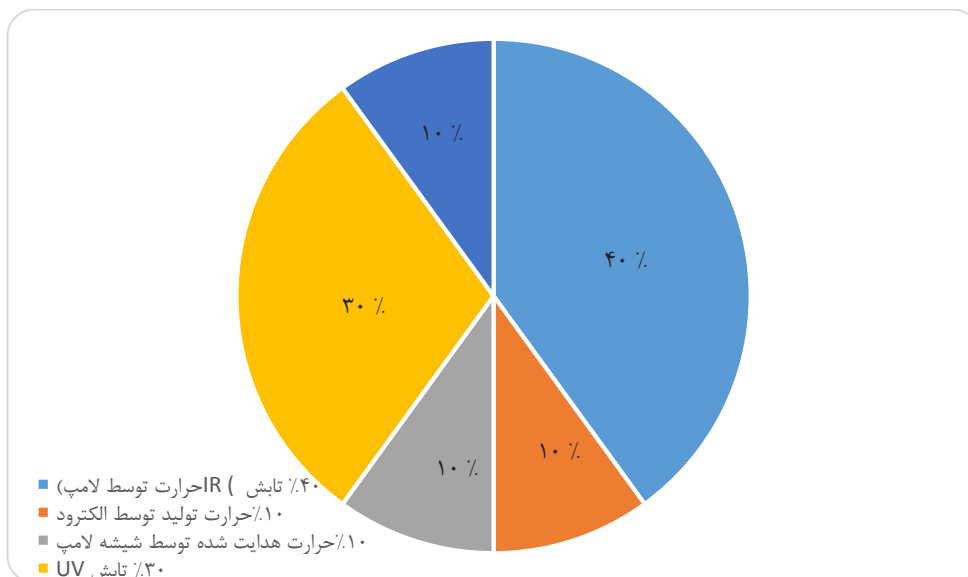
پرسش



آیا ناحیه A به تنهایی می‌تواند، ورنی uv را خشک و سخت کند؟ در فناوری ساخت لامپ uv وجود کدام ناحیه، ضعف محسوب می‌شود؟

### گرمای ناخواسته لامپ های uv و راه‌های برطرف کردن آن:

تمام انرژی که توسط یک لامپ uv در یافت می‌شود، صرف‌نظر از جنس لامپ به اشعه‌ها و رآء بنفش تبدیل نمی‌شود و بلکه فقط درصد کمی از آن به اشعه ماوراء بنفش تبدیل می‌شود و بیش از نیمی از آن به حرارت تبدیل می‌گردد. شکل ۲۵ میزان تبدیل انرژی توسط لامپ uv را نشان می‌دهد.



شکل ۲۵- میزان تبدیل انرژی توسط لامپ uv

### راه‌های مقابله با گرمای uv:

- الف) استفاده از سیستم آب سرد: غلاف بیرونی پوشاننده لامپ uv به طور کامل با آب سرد خنک می‌شود.
- ب) استفاده از جریان هوای سرد
- پ) استفاده از نیتروژن یا هلیوم به جای اکسیژن (نیاز به سیستم خلاء دارد و در رول‌های کم عرض قابل استفاده است)

وجود کمی تابش حرارتی به صورت IR مطلوب بوده و در نفوذ اشعه ماوراء بنفش به عمق ورنی مؤثر می‌باشد.

نکته



نکته ایمنی



- ۱- منبع اشعه باید به طور کامل پوشیده شده تا هیچ نوری نتواند به بیرون نفوذ کند.
- ۲- اشعه بازتاب شده باید توسط در پوش‌های محافظ و پرده‌ها گرفته شوند.
- ۳- هنگامی که محافظ‌ها بالا هستند باید لامپ‌های یووی خاموش باشند.
- ۴- تنها افرادی باید اجازه راه اندازی یا تعمیر و نگهداری خشک‌کن‌های یووی را داشته باشند که برای این کار آموزش کافی طی کرده باشند.



- لمینیت چیست؟
- کاربرد لمینیت در چاپ دیجیتال چیست؟
- تفاوت پوشش لمینیت چه تفاوتی‌هایی با پوشش ورنی دارد؟
- تفاوت دستگاه‌های سلفون‌کشی حرارتی و چسبی در چیست؟
- چند نوع سلفون برای پوشش‌دهی سطوح چاپ شده وجود دارد؟
- کاربرد انواع لمینیت چیست؟
- به چند روش می‌شود کارتن‌ها را لمینیت کرد؟

لمینیت یکی از راه‌های پوشش‌دهی به سطوح چاپ شده و بالا بردن استحکام و مقاومت آنها در مقابل عوامل فیزیکی و محیطی استفاده از لمینیت است. به چسباندن ورقه‌ای (opp, متالایز، پلی استر و ...) بر روی سطوح چاپی که تحت فشار، توسط حرارت یا چسب و یا ترکیب آنها صورت می‌گیرد، لمینیت گفته می‌شود. سلفون کشی، بخشی از عملیات بعد از چاپ است. در این روش لایه‌ای از پوشش نازک پلاستیک روی سطح کار چسبانده می‌شود. سلفون انواع متفاوتی دارد (مات، براق، شنی، اکریلی و ...) در این شیوه، سلفون رول به کمک دستگاهی به نام لمینیتور و به وسیله چسب، روی سطح کاغذ یا مقوا چسبانده می‌شود. دستگاه‌های سلفون‌کشی به صورت نیمه اتومات و تمام اتومات و در دو نوع حرارتی و چسبی وجود دارند.

### انواع لمینت:

- ۱- سلفون کشی
- ۲- لمینیت مقوا
- ۳- اکستروژن

### سلفون کشی

برای محصولاتی مانند جلد کتاب، کارت ویزیت، بروشور، کارت پستال، جعبه و غیره به کار می‌رود.

### فواید سلفون کشی

- ۱- افزایش مقاومت کار چاپی در برابر پارگی سایش و حتی رطوبت
- ۲- شفافیت کار چاپی
- ۳- مقاومت در برابر (تا مثل تای خط جلد، مانع چین چروک شدن، لک شدن، آفتاب خوردگی، اثر انگشت)
- ۴- جلوه دادن

### انواع سلفون

- ۱- مات
- ۲- براق
- ۳- فانتزی (طرح دار، مخمل، متالایز)

انتخاب هر کدام از سلفون‌ها بستگی به نوع سطح چاپی، کاربرد آن پس از تولید، هزینه اقتصادی و سلیقه مشتری دارد. شکل ۲۶ انواع سلفون را نشان می‌دهد.



مات

مخملی

براق

شکل ۲۶- انواع سلفون

## انواع سلفون از نظر ساختار

**الف) چسبی پایه آب:** این نوع سلفون بیشتر برای سطوح بسته‌بندی مقوایی و جعبه‌های پرتیراژ به کار می‌رود. فعال شدن چسب آن از طریق آب (رطوبت‌دهی) انجام می‌گیرد. مهم‌ترین مزیت آن هزینه پایین می‌باشد، ضمن آنکه این سلفون سازگاری بیشتری با محیط زیست دارد.

**ب) حرارتی:** این نوع سلفون یکی از پرکاربردترین انواع لمینیت‌ها می‌باشد و مزیت آن نسبت به لمینیت‌های دیگر، کیفیت بالا و چسبندگی زیاد سلفون در اثر حرارت به سطح چاپی می‌باشد.

### انواع دستگاه سلفون کشی

**دستگاه سلفون چسبی (سلفون کشی سرد):** در این دستگاه فیلم به کمک چسب بر روی کار کشیده می‌شود. تفاوت این روش با روش گرم در نبودن حرارت و فعال شدن لایه نازک چسب سلفون توسط آب است، به همین علت این روش، سلفون سرد می‌نامند. تغذیه کار چاپی در دستگاه سلفون کشی می‌تواند به صورت دستی و یا با استفاده از سیستم مجهز به آپارات صورت گیرد. این نوع سلفون کشی، ارزان‌ترین نوع لمینیت سلفون می‌باشد. که به دو صورت مات و براق انجام می‌گیرد.

### دستگاه سلفون حرارتی

این دستگاه‌ها با توجه به نوع گرم شدن سیلندر به چهار دسته تقسیم می‌شوند.

**الف) گرم شدن سیلندر با روغن:** هدایت گرمایی مناسب از مهم‌ترین ویژگی این نوع دستگاه‌ها می‌باشد. شکل ۲۷ سیستم گرمایشی سیلندر فشار توسط روغن را نشان می‌دهد.



شکل ۲۷- سیستم گرمایشی سیلندر فشار

ب) گرم شدن سیلندر با آب در این سیستم: انرژی بالایی را مصرف می‌کند اما با محیط زیست کاملاً سازگار است.

پ) گرم شدن با استفاده از المنت: گرم شدن سیلندر با قرار گرفتن المنت‌ها به دور سیلندر انجام می‌گیرد. به علت عدم یکنواختی گرمای مناسب در تمام سطح سیلندر معمولاً کیفیت یکنواختی را در استحکام لمینیت بر سطح چاپی ارائه نمی‌دهد.

ت) گرم شدن با ماکروویو: این سیستم جز نسل جدید سلفون کش‌های حرارتی بوده و جهت گرم شدن سیلندر از اشعه ماکروویو استفاده می‌کند.

در این دستگاه، تغذیه مشابه آپارات ماشین افست بوده و شیت کردن نیز به وسیله سیلندرهای پنوماتیک به صورت اتوماتیک انجام می‌شود. در این لمینیتور یا سلفون کش در حقیقت، عمل چسباندن لایه سلفون به سطح چاپ شده، توسط سیلندر حرارتی که با یکی از روش‌های گفته شده گرم شدن آن صورت می‌گیرد. سیلندر مذکور با حرارتی یکنواخت و کنترل شده چسب موجود در سلفون را فعال می‌کنند. سپس توسط سیلندر حرارتی و سیلندر فشار عملیات پرس انجام می‌شود. بدین ترتیب سلفون به سطح چاپی مورد نظر می‌چسبد.

تفاوت دستگاه‌های سلفون کشی نیمه‌اتومات و تمام اتومات تنها در بخش آپارات (تغذیه) و شیت کن آن است. بدین ترتیب که اپراتور به صورت دستی، کاغذ یا مقوا را گونیا کرده، وارد دستگاه می‌کند و در انتها، سطح چاپ شده پس از سلفون شدن به صورت رول جمع می‌شود، و در نهایت به کمک یک تیغ (کاتر) رول‌های سلفون شده به شیت تبدیل می‌شود.

نکته





## مراحل اجرای سلفون کشی اتومات

مراحل اجرای سلفون کشی اتومات به شرح زیر می‌باشد:

### الف) انتخاب نوع سلفون:

عرض و ضخامت سلفون از عوامل موثر در انتخاب آن می‌باشند عرض سلفون براساس اندازه کار چاپی انتخاب می‌شود و حداقل باید ۵ میلی‌متر از جهتی که کار وارد دستگاه سلفون کشی می‌شود کوچکتر باشد، در سلفون کشی بستگی به گونیای کار چاپی، کار می‌تواند از جهت عرض و یا طول وارد دستگاه شود. ضخامت سلفون بر مبنای سفارش مشتری به کارخانه تولید کننده سلفون است. معمولاً بین ۱۸-۳۵ میکرون تولید می‌شود. شکل ۲۸ اندازه عرض سلفون را نشان می‌دهد.



شکل ۲۸- اندازه عرض سلفون

نکته



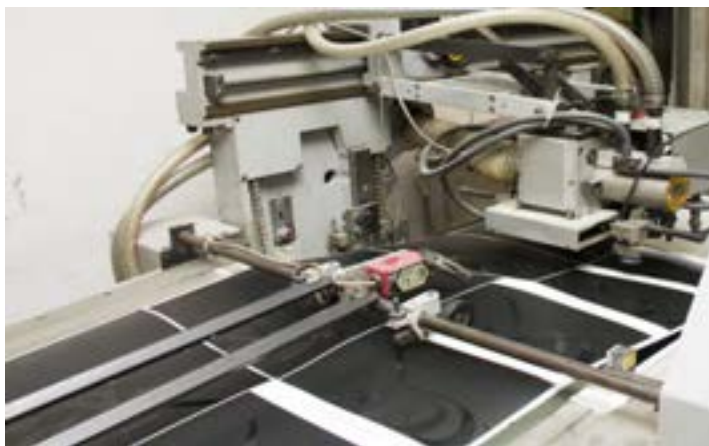
سلفون در اثر حرارت دیدن جمع شده و کوتاه‌تر می‌شود. مغزی سلفونی که انتخاب می‌شود باید بر اساس استاندارد محور چرخشی دستگاه سلفون کشی باشد. شکل ۲۹ تناسب مغزی سلفون با محور چرخشی آن در دستگاه سلفون کشی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۹- تناسب مغزی سلفون با محور چرخشی دستگاه

### ب) چیدن کار چاپی و تنظیم آپارات:

بعد از تعیین جهت ورود کار چاپی ورق‌ها به صورت منظم بر روی میز چیده شده و سنجاق و نشان را به منظور گونیا کردن کار چاپی تنظیم می‌کنیم. بدیهی است این تنظیم باید متناسب با جهت قرار گرفتن سلفون بر روی محور چرخنده باشد. شکل ۳۰ تنظیم آپارات را نشان می‌دهد.



شکل ۳۰- تنظیم آپارات

### پ) تنظیم سرعت صفحه انتقال دهنده:

این صفحه انتقال کار چاپی را از آپارات به سیلندرها فشار (به صورتی که گونیا بودن آن را حفظ می‌کند) بر عهده دارد. به منظور حفظ راستای کار چاپی از سیستم وکیوم در صفحه انتقال دهنده استفاده می‌شود. شکل ۳۱ صفحه انتقال دهنده را نشان می‌دهد.



شکل ۳۱- صفحه انتقال دهنده کار چاپی به سیلندر فشار

سرعت محور چرخاننده سلفون باید متناسب با حرکت صفحه انتقال کارهای چاپی باشد جهت تنظیم و در موارد ضروری از ترمز رله سلفون که بر مبنای لنت و فشار هوا عمل می‌کند استفاده می‌شود.

نکته



### ت) تنظیم تاب گیر:

برای انطباق سلفون در راستای تنظیم شده و بیرون زدن آن از نشان و سنجاق (در اثر سرعت دستگاه) از تابگیر استفاده می‌شود. شکل ۳۲ تابگیر و تنظیم آن را نشان می‌دهد.



شکل ۳۲- تابگیر و تنظیم آن

### ث) تنظیم درجه حرارت سیلندرها:

به منظور اتصال واستحکام مناسب لمینت انجام شده بر سطح چاپی دمای سیلندر فشار را باید متناسب با نوع و ضخامت سلفون، سطح چاپی و قطر سیلندر دستگاه تنظیم کرد. دمای مناسب سیلندرها جهت سلفون مات بین ۱۱۰-۱۱۸ درجه سانتی‌گراد و جهت سلفون براق بین ۱۱۰-۱۰۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. شکل ۳۳ تنظیم درجه حرارت سیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۳۳- تنظیم درجه حرارت سیلندر

### ج) تنظیم فشار سیلندرها:

فشار بین دو سیلندر لمینت توسط جک‌های پنوماتیک تنظیم می‌شود و میزان فشار را می‌توان با استفاده از درجه قرار گرفته بر روی صفحه تنظیمات دستگاه کم و زیاد کرد تا به فشار ایده‌آل کیفیت مناسب رسید. شکل ۳۴ تنظیم فشار سیلندرها توسط جک‌های پنوماتیک را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴ - تنظیم فشار سیلندرها توسط جک‌های پنوماتیک

### چ) تنظیم اورلب:

تنظیم قرار گرفتن لبه‌های کارچاپی بر روی هم به منظور جداسازی آسان کارهای چاپی با استفاده از تنظیمات صفحه انتقال دهنده می‌توان اندازه اورلب را کم یا زیاد کرد. شکل ۳۵ اورلب و درجه تنظیم آن را نشان می‌دهد.



شکل ۳۵ - اورلب کار چاپی و درجه تنظیم آن  
اورلب

### ح) تنظیم جای مناسب پرفراژ:

به منظور سهولت در جداسازی سلفون توسط سیلندر ضربه زننده باید محل صحیح قرار گرفتن پرفراژ بر سطح کار لمینت شده را تنظیم کرد. شکل ۳۶ پرفراژ دستگاه و تنظیم آن را نشان می‌دهد.



شکل ۳۶- پرفراژ دستگاه و تنظیم آن

### خ) تنظیم جای مناسب تیغ بر روی رول سلفون:

در بعضی از کارهای چاپی جهت انجام مراحل بعدی عملیات تکمیلی نیاز است که لبه سلفون در حین سلفون‌کشی برش بخورد. به همین منظور باید محل دقیق برش را با استفاده از تیغ بر روی رول سلفون تنظیم کرد. شکل ۳۷ جای مناسب تیغ بر روی رول سلفون و برش رل را نشان می‌دهد.



جای مناسب تیغ بر روی رول سلفون



شکل ۳۷- سلفون برش خورده

### د) تنظیم سیلندر ضربه زننده:

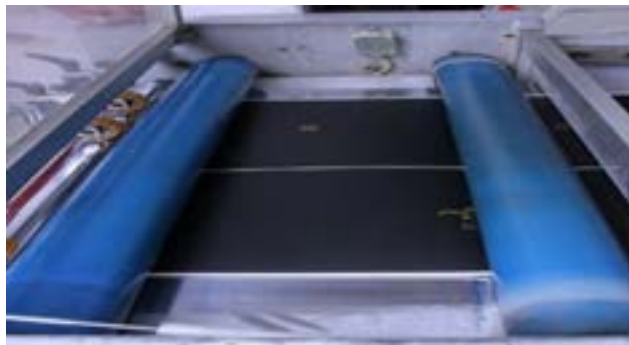
این سیلندر که توسط فشار هوا از پایین به بالا حرکت می‌کند و کارهای لمینت شده از محل پرفراژ و اورلب با ضربه از هم جدا می‌کند میزان ضربه را می‌توان با استفاده از جک‌های هیدرولیک کم و زیاد کرد. شکل ۳۸ جک‌های هیدرولیک سیلندر ضربه زننده را نشان می‌دهد.



شکل ۳۸- جک های هیدرولیک سیلندر ضربه زننده

#### ذ) تنظیم سیلندر ها جلو برنده:

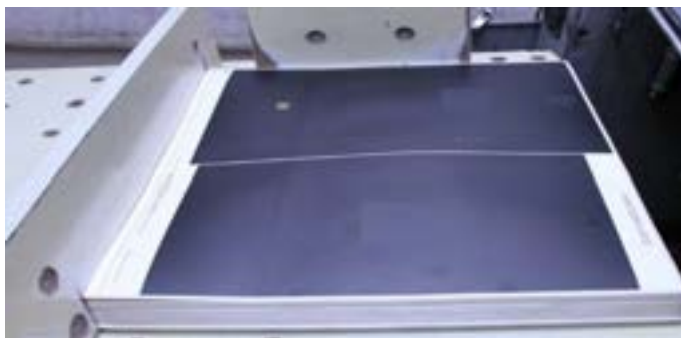
این سیلندرها که به صورت جفتی بر روی هم قرار گرفته و با فاصله های مشخص حرکت معکوس دارند و کارهای سلفون شده را به صفحه به میز تحویل انتقال می دهند. شکل ۳۹ تنظیم سیلندرها را نشان می دهد.



شکل ۳۹ - تنظیم سیلندر های جلو برنده

#### ر) تنظیم صفحه تحویل دستگاه:

کارهای سلفون شده و جدا شده را بر روی هم با استفاده از نیروی هوا و حرکت ویبره جهت انجام مراحل بعدی دسته می کند. شکل ۴۰ صفحه تحویل دستگاه را نشان می دهد.



شکل ۴۰ - صفحه تحویل دستگاه





در مورد انواع دستگاه‌های سلفون‌کشی اتومات و شرکت‌های سازنده این دستگاه‌ها در گروه کلاسی خود بحث کرده و نتیجه آن را به هنرآموز خود تحویل دهید.



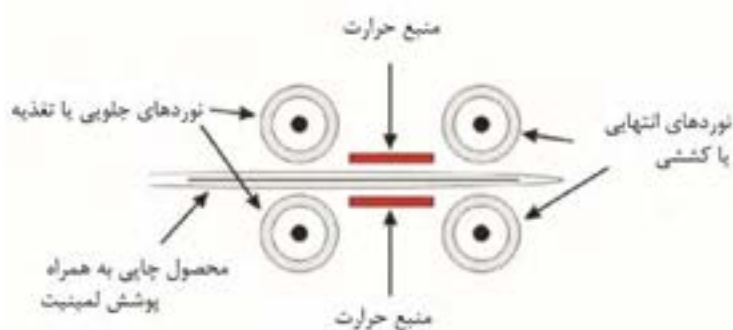
در صورتی که قبلاً بر روی کار چاپی عمل پودر پاشی انجام شده باشد جهت سلفون‌کشی باید با استفاده از آب چاپ پودرهای باقی‌مانده را حذف و سپس عمل سلفون‌کشی را انجام داد.



با هماهنگی هنرآموز خود طی بازدید از یک مرکز چاپ فلکسو و یا گراور، قابلیت‌های مختلف ماشین‌های لمینیت را مورد بررسی قرار داده و کارکرد هر یک را در قالب یک گزارش به هنرآموز خود ارائه دهید.

## انواع دستگاه‌های لمینیتور (Laminator)

دستگاه‌های لمینیتور دارای انواع مختلفی هستند که در ادامه به شرح مختصر آنها می‌پردازیم. **الف) لمینیتور کیسه‌ای یا کتابچه‌ای:** در این دستگاه لمینیت شامل دو قطعه فیلم پلاستیکی از پیش بریده شده است. یک لایه چسب حساس به حرارت نیز روی یکی از این فیلم‌ها را می‌پوشاند. برای اینکه این دو قطعه فیلم پلاستیکی حالت کیسه پیدا کنند، لبه‌های دو فیلم از یک طرف به هم چسبانده و درزبندی (seal) می‌شوند. پس از این کار دو قطعه فیلم حالت یک کتابچه را به خود می‌گیرد که می‌توان کار چاپی را درون آن قرار داد. ابعاد فیلم‌ها باید بزرگ‌تر از کار چاپی باشد به گونه‌ای که به راحتی کار چاپی را پوشانده و لبه‌های آنها به یکدیگر چسبانده شود. پس از قرار دادن کار چاپی بین دو قطعه فیلم کیسه‌ای و عبور دادن آن از میان نوردهای گرم تحت فشار، هنگامی که چسب در معرض حرارت قرار می‌گیرد، فعال شده و بدین ترتیب دو لایه فیلم و سطح چاپی ما بین آنها به یکدیگر می‌پیوندند. ۴۱ طرز کار لمینیتور کیسه‌ای یا کتابچه‌ای را نشان می‌دهد.



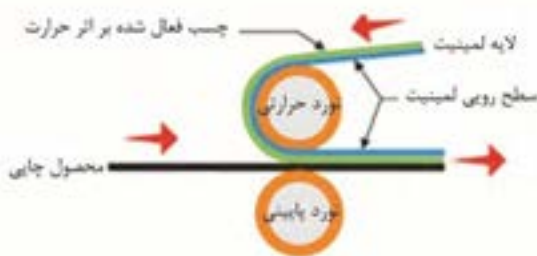
شکل ۴۱- لمینیتور کیسه‌ای یا کتابچه‌ای

آیا لمینیت کیسه‌ای را می‌توان تنها با یک قطعه فیلم انجام داد؟



ب) لمینیتور کیسه‌ای یا پروانه‌ای: لمینیت پروانه‌ای را می‌توان با یک قطعه فیلم حاوی لایه چسب نیز انجام داد. در این حالت یک قطعه فیلم پلاستیکی را از وسط، خط تا می‌زنند و سپس آن را تا می‌کنند و بعد کار چاپی را درون آن قرار می‌دهند. به این نوع لمینیت، لمینیت کیسه‌ای پروانه‌ای می‌گویند، زیرا پس از خط اندازی روی فیلم و تا کردن آن، شکلی شبیه به بال‌های پروانه پیدا می‌کند. در نهایت پس از عبور دادن فیلم از میان نوردهای حرارتی تحت فشار عملیات لمینیت صورت می‌گیرد.

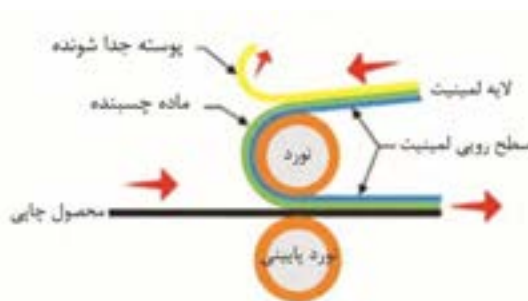
پ) لمینیتور رول حرارتی: این لمینیتور جهت چاپ‌های عریض (فضای داخلی) مناسب است، که اغلب بر روی سطوحی از جنس گلاسه، استیکر، ترانسپارنت و بک لایت لمینیت می‌شوند. این نوع دستگاه‌ها از یک یا دو رول بزرگ فیلم استفاده می‌کنند. یک رول فیلم دارای چسب است. هنگامی که در معرض حرارت قرار می‌گیرد، فعال می‌شود. این چسب هنگامی که کار چاپی از درون لمینیتور عبور می‌کند روی کار می‌چسبد. در هنگامی که کار با استفاده از فرایند دیجیتالی چاپ شده باشد، میزان چسبندگی فیلم لمینیت به لایه مرکب به نوع جنس مدیا و همچنین نیروی چسبندگی بین لایه حرارتی و لایه مرکب بستگی دارد. یکی از رول‌ها بالای ماشین نصب شده و رول بعدی همزمان در زیر ماشین نصب می‌شود. رول بالایی روی کار را لمینیت کرده و همزمان رول پایینی پشت کار را لمینیت می‌کند. به این فرایند کپسوله کردن (Encapsulation) یا محصور کردن کار چاپی بین دو لایه فیلمی می‌گویند. شکل ۴۲ لمینیتور رول حرارتی را نشان می‌دهد.



شکل ۴۲- لمینیتور رول حرارتی

ت) لمینیتور رول سرد: لمینیتورهای رول سرد و کیسه‌ای سرد، از حرارت استفاده نمی‌کنند. در این گونه لمینیت‌ها رول فیلم نسبت به فشار حساس است. (Pressure-Sensitive) بدین معنی که فیلم دارای سطحی چسبناک است که در اثر فشار و تماس با سطح کار چاپ شده به آن چسبیده و جوش می‌خورد. این روش برای لمینیت کردن محصولات چاپی که حرارت به آنها آسیب می‌رساند، بسیار مناسب است. شکل ۴۳ لمینیتور رول سرد را نشان می‌دهد.





شکل ۴۳ - لمینتور رول سرد

لمینیت کارت: بعضی از ماشین‌های پیشرفته افسست قابلیت چاپ مستقیم روی انواع مقوا نازک کنگره‌ای ( E فلوت) را دارند. اما چاپ مستقیم افسست روی مقواهای ضخیم میسر نیست. راه حلی که در چاپخانه‌ها و کارتن‌سازی‌ها برای چاپ روی کارتن‌ها معمول است ابتدا چاپ روی ورق گلاسه و سپس لمینیت آن روی ورق کارتن است، عملیات تیغ و تا و چسب پس از لمینیت کاغذ گلاسه با ورق کارتن، صورت می‌گیرد.

**انواع روش‌های لمینیت کارت:** لمینیت کارت به دو روش دستی و اتوماتیک انجام می‌شود. تفاوت عمده این روش‌ها، در قسمت قرار دادن دو لایه روی یکدیگر است. در روش دستی که توسط اپراتور صورت می‌گیرد. همچنین در نحوه چسب زدن لایه‌ها با هم تفاوت دارند؛ در روش دستی، لایه لمینیت شونده به چسب آغشته می‌شود، و در حالت اتوماتیک، سطح ورق کارتن کنگره، به چسب آغشته می‌شود.

**الف) مراحل لمینیت دستی:** مراحل آماده‌سازی و انجام لمینیت دستی به شرح زیر می‌باشد. آماده کردن چسب: ترکیب کردن چسب با آب با توجه به نوع کارتن و سطح چاپی لمینیت شونده به مقدار مورد نیاز (که با توجه به ویژگی سطح چاپ شونده تعیین می‌شود).

#### پر کردن مخزن چسب

**تغذیه کار چاپی:** قرار دادن نشان و سنجاق دستی به منظور گونیا شدن کار چاپی و آغشته شدن به چسب در حالت گونیا که توسط اپراتور انجام می‌گیرد.

**چسب خوردن کار چاپی:** تنظیم میزان چسب بر مبنای ضخامت و نوع کار چاپی و کارتنی که لمینیت باید بر روی آن انجام بگیرد. در این مرحله لایه زیری کار چاپی چسب می‌خورد.

**لمینیت کردن کار چاپی:** قرار دادن کار چاپی چسب خورده بر روی کارتن و لمینیت آن. در صورت بزرگ بودن ابعاد کار چاپی دو نفر اپراتور آن را انجام می‌دهند.

**ب) مراحل لمینیت اتوماتیک:** مراحل لمینیت اتوماتیک به شرح زیر می‌باشد.

**تغذیه کار چاپی:** قسمت تغذیه یا آپارات ماشین با روشی مشابه بخش تغذیه ماشین‌های افسست، کاغذ یا مقوا را از بالا تغذیه می‌کند.

**تغذیه سطح لمینیت:** همزمان کارتن نیز از قسمت پایین دستگاه تغذیه می‌شود.

**چسب خوردن سطح لمینیت:** کارتن کنگره دار با عبور از زیر نورد، چسب می‌خورد.

**لمینیت شدن:** در واحد بعدی با کاغذ یا مقوا لمینیت می‌شود.

## انواع کارتن‌های لمینیتی

انواع کارتن‌ها برای انجام لمینیت عبارت اند از:

الف) کارتن‌های سه و پنج لایه (که ترکیبی از لایه‌های کاغذ و لایه فلوت میانی هستند).

ب) کارتن‌های دو لایه موسوم به سینگل فیس (Single Face) (که تنها دارای یک لایه کاغذ به اضافه فلوت است) شکل ۴۴ کارتن دولایه سینگل فیس را نشان می‌دهد.



شکل ۴۴ - کارتن دو لایه Single Face

کارتن‌های چند لایه می‌توانند دارای فلوت‌های C, B, E باشند و گاهی نیز از ترکیب فلوت A با فلوت B یا C در کارتن‌های چند لایه جهت رسیدن به استحکام بالاتر استفاده می‌شود. شکل ۴۵ کارتن‌های چند لایه را نشان می‌دهد.



شکل ۴۵ - کارتن چند لایه

نکته



- ۱- کاغذ گلاسه و تحریر با گراماژ پایین، برای پوشش دادن کارتن دو لایه کاربرد ندارد.
- ۲- برای دستیابی به استحکام و مقاومت در این کارتن‌ها، از مقوای پشت طوسی با گراماژ بالاتر برای لمینیت این کارتن استفاده می‌کنند.
- ۳- به طور معمول انواع کاغذ گلاسه با گراماژ ۹۰ تا ۳۰۰ گرم و همین‌طور مقوای پشت طوسی با گراماژ ۱۸۰ تا ۴۰۰ گرم در لمینیت کارتن مورد استفاده هستند.
- ۴- از کاغذهای کرافت و تحریر گاهی به صورت موردی استفاده می‌شود.

لمینیت اکستروژن (Extrusion): این نوع لمینیت بر پایه پلی اتیلین سنگین تولید می‌شود و جهت تولید محصولاتمانند تیوب‌های خمیر دندان به کار می‌رود.

## ارزشیابی شایستگی پوشش‌دهی و لمینت

شرح کار:

۱- انتخاب نوع ورنی با توجه به سطح چابی ۲- اجرای عملیات ورنی زنی با توجه به نوع فرم ۳- خشک کردن ورنی اعمال شده بر سطح چاپ -۴- لمینت کردن و کاربرد آن

استاندارد عملکرد:

فرایند پوشش‌دهی و لمینت با توجه به استانداردهای پوشش‌دهی و مواد مورد کاربرد با رعایت موارد ایمنی و بهداشت کار

شاخص‌ها:

بررسی و کنترل سطح چابی به منظور عملیات تکمیلی  
بررسی و کنترل عملکرد ورنی زنی بر مبنای کتابچه راهنمای ماشین  
بررسی و کنترل عملکرد سلفون کشی بر مبنای کتابچه راهنمای ماشین  
بررسی و کنترل عملکرد لمینت کردن بر مبنای کتابچه راهنمای ماشین

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط:

در محیط کارگاه- نور یکنواخت ۴۰۰ لوکس- رطوبت % ۴۴-۴۰- تهویه استاندارد- دمای استاندارد  $22 \pm 2^{\circ}C$

ابزار و تجهیزات:

دستگاه‌های پوشش‌دهی و لمینت، فویل کوبی، ابزارهای اختصاصی- ابزار آلات استاندارد و آماده به کار، دستگاه‌های سلفون‌کشی - وسایل ایمنی استاندارد

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب نوع ورنی با توجه به سطح چابی	۱	
۲	اجرای عملیات ورنی زنی با توجه به نوع فرم	۲	
۳	خشک کردن ورنی اعمال شده بر سطح چابی	۲	
۴	لمینت کردن و کاربرد آن	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش	۲	
	میانگین نمرات		*

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

