

۲-۵-۱۰- توری فلزی: از الیاف پی‌استر ترکی که پوششی از نیکل یا استنلیس استیل<sup>۱</sup> دارد، تشکیل شده است. این نوع توری از نظر حفظ ابعاد طرح در طول عملیات چاپ بهترین نوع توری ممکن است و می‌توان انطباق کاملی را از آن انتظار داشت؛ بنابراین، برای چاپ بردهای الکترونیک به کار می‌رود (جدول ۶-۱۰).

از دیگر موارد استفاده‌ی توری‌های فلزی در شرایطی است که الکتروسیته‌ی ساکن مزاحم کار چاپ می‌شود؛ برای مثال، در چاپ محصولات صنعت پلاستیک، توری پلی‌استر دچار مشکل الکتروسیته‌ی ساکن می‌گردد؛ برای رفع این مشکل می‌توان از توری فلزی استفاده کرد. در واقع، توری فلزی بیشتر در شرایطی که مرکب‌های چاپ پس از انتقال حرارت داده می‌شوند، مورد استفاده قرار می‌گیرند و این عموماً در صنعت چاپ شیشه و سرامیک است.

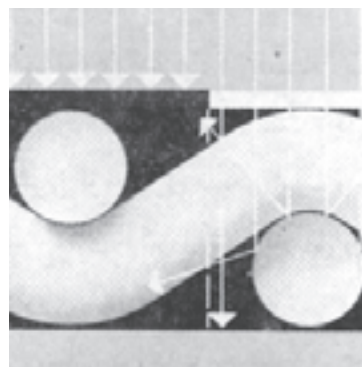
مشکل اصلی توری فلزی گرانی آن است. این گرانی اجازه‌ی هیچ‌گونه بی‌تجربگی را نمی‌دهد و باید کاملاً با آن تخصصی برخورد کرد. چنانچه در اثر بی‌احتیاطی در این توری چروک به وجود آید، کاملاً غیرقابل استفاده خواهد شد، بنابراین برای کشش توری به افراد کارآزموده و دستگاه کشش نیاز است.

در توری فلزی، کشش و حالت ارتجاعی توری به نصف میزان کشش یک توری ساده کاهش یافته است. محل‌های تقاطع دو نخ در توری فلزی به دلیل آبکاری نیکل ثابت شده است.

— ویژگی: خصوصیت توری‌های فلزی این است که هادی هستند و می‌توان آن‌ها را حرارت داد. توری فلزی می‌تواند یکی از بهترین نگهدارنده‌های استنسیل‌های غیر مستقیم باشد. اگر از توری فلزی در طول عملیات به درستی مراقبت شود، می‌توان بهترین نتیجه‌ی چاپ را از آن دریافت کرد. برای گرفتن بهترین نتیجه طبعاً به آخرین اطلاعات فنی و وسایل صحیح کار نیاز است.

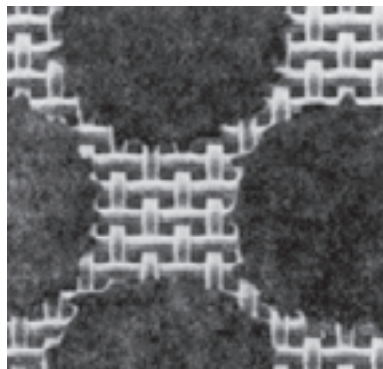
توری‌ها برای اهداف خاص، از مواد مختلف (ابریشم، نایلون، پلی‌استر و...) در رنگ‌های متفاوت تولید و عرضه می‌گردند.

— توری‌های رنگی: نور دادن شابلون چاپ در سیستم مستقیم یا مشترک اگر از طریق توری سفید رنگ (شکل ۱۰-۱) انجام پذیرد، بخشی از پرتوهای نور پس از برخورد با تارهای توری برگشت داده می‌شود و زیر لبه‌ی دیواره‌های پوزیتوو را شکسته و خالی می‌کند در نتیجه، کناره‌های طرح پس از ظهور، کنگره‌کنگره می‌شود و حاصل کار چاپ ظرافت لازم را نخواهد داشت.



شکل ۱۰-۱

برای رفع این مشکل، الیاف توری‌ها را با رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز تولید می‌کنند تا در زمان نوردهی پرتوهای نور باقی‌مانده از جذب در مواد حسّاس که سرگردان هستند، در درون خود توری، جذب شوند. در نتیجه، لبه‌های دیواره‌ی طرح به مراتب سالم‌تر باقی می‌مانند و کار چاپ شده با توری رنگی به نسبت چشم‌گیری زیباتر است. این دو وضعیت در (شکل‌های ۱۰-۱ و ۱۰-۱۱) نشان داده شده است.



شکل ۱۰-۱۱

جدول ۶-۱۰- مشخصات فنی توری فلزی

عرض توری بر حسب	وزن توری بر حسب g/m <sup>2</sup>	ضخامت توری میکرون	سطح باز درصد	فاصله‌ی دو نخ از یکدیگر میکرون	ضخامت نخ توری میکرون	شمارش تار توری در		روش بافت توری	نوع توری فلزی	
						اینچ	cm			
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۷	۱۳۴	۳۸	۱۲۳	۷۷	۱۲۷	۵۰	۱:۱	۴۸-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۱	۱۱۹	۳۷	۱۱۰	۷۱	۱۴۰	۵۵	۱:۱	۵۴-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۹۲	۱۱۲	۲۸	۸۸	۷۱	۱۵۲	۶۰	۱:۱	۵۸-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۹۷	۱۱۸	۳۰	۸۵	۷۱	۱۶۳	۶۴	۱:۱	۶۱-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۷۹	۱۰۲	۳۱	۸۰	۶۲	۱۷۸	۷۰	۱:۱	۶۸-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۸	۱۰۰	۲۸	۷۱	۶۲	۱۹۰	۷۵	۱:۱	۷۳-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۸	۹۶	۳۲	۷۳	۵۵	۱۹۸	۷۸	۱:۱	۷۷-S/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۹۵	۱۰۵	۲۵	۶۳	۶۲	۲۰۳	۸۰	۱:۱	۷۷-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۳	۷۲	۳۴	۶۵	۴۶	۲۲۹	۹۰	۱:۱	۹۰-S/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۸	۸۲	۲۴	۵۴	۵۷	۲۲۹	۹۰	۱:۱	۹۰-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۳	۶۶	۳۲	۶۰	۴۵	۲۴۱	۹۵	۱:۱	۹۵-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۷۰	۶۸	۲۶	۵۱	۴۵	۲۵۴	۱۰۰	۱:۱	۱۰۰-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۴	۵۶	۳۱	۵۱	۴۰	۲۷۹	۱۱۰	۱:۱	۱۱۰-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۳	۶۳	۳۳	۴۸	۳۶	۳۰۵	۱۲۰	۱:۱	۱۲۰-S/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۶	۶۸	۲۷	۴۳	۴۰	۳۰۵	۱۲۰	۱:۱	۱۲۰-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۹	۶۰	۲۳	۳۷	۴۰	۳۳۰	۱۳۰	۱:۱	۱۳۰-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۶۲	۵۶	۲۵	۳۶	۳۶	۳۵۵	۱۴۰	۱:۱	۱۴۰-S/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۷۷	۶۳	۲۳	۳۴	۳۸	۳۵۵	۱۴۰	۲:۱	۱۴۰-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۲	۶۸	۱۶	۲۷	۴۱	۳۸۱	۱۵۰	۲:۱	۱۵۰-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۷۶	۶۶	۲۳	۲۹	۳۶	۴۰۶	۱۶۰	۲:۲	۱۶۵-S/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۷	۷۸	۱۱	۲۱	۴۲	۴۰۶	۱۶۰	۲:۲	۱۶۵-T/MET
۱۰۰/۱۰۴	۳۹/۴۱	۸۷	۷۰	۹	۱۷	۳۹	۴۵۷	۱۸۰	۳:۱	۱۸۵-S/MET

البته کلاف‌های بزرگ با توری مصنوعی را فرد متخصص با دست نیز کشش می‌دهد ولی طبعاً این کاری علمی نیست و بیشتر به تجربه بستگی دارد (جدول ۷-۱۰).

به هر حال، کشش توری به صورت تخصصی با استفاده از ابزار لازم این کار، مسئله‌ای بسیار مهم و قابل توجه است. یک کشش ماهرانه و همراه با رعایت کلیه‌ی موارد فنی در مرحله‌ی اول با توجه به گرانی توری نوعی صرفه‌جویی خواهد بود. در صورتی که تمام مسائل فنی رعایت شود، می‌توان مطمئن بود که مقدار کشش لازم به توری داده شده است.

### ۳-۱۰- روش‌های کشش توری و مهار کردن آن به کلاف

پس از انتخاب کلاف و توری مورد نیاز از نظر فنی، کشش توری و اتصال آن به روی فریم باید با دقت و توجه خاص صورت پذیرد. معمولاً برای کلاف‌های چوبی که کوچک‌تر نیز هستند، از نیروی دست برای کشش استفاده می‌شود ولی برای کارهای تخصصی‌تر و بویژه بزرگ به کشش توری توسط دستگاه کشش نیاز است. توری با الیاف مصنوعی حتماً باید در دو مرحله کشش داده شود تا با گذشت زمان کشش شابلون با مشکل روبه‌رو نشود.

جدول ۷-۱۰- مقدار کشش لازم برای انواع توری مصرفی

نوع جنس توری	شماره‌ی شناسایی	کشش - پذیری توری درصد	مقدار کشش توری بر حسب N/cm	تولانس مقدار کشش +N-
توری ابریشمی	۶-۲۰	۲-۳/۵	۶-۸	۲N
توری نایلونی	۱۰-۱۸	۳	S - T - HD	۲N
	۲۱-۵۱	۳/۵	۱۶ ۱۷ ۱۸	۲N
	۵۴-۷۷	۴	۱۵ ۱۶ ۱۷	۲N
	۸۱-۹۵	۴/۵	۱۴ ۱۵ ۱۶	۲N
	۱۰۰-۲۰۰	۵-۶	۱۲ ۱۳ ۱۴	۲N
توری پلی استر تکی	۱۰-۱۸	۱	۲۰ ۲۱ ۲۲	۱N
	۲۱-۳۶	۱	۱۹ ۲۰ ۲۱	۱N
	۴۰-۸۱	۱/۵	۱۷ ۱۸ ۱۹	۱N
	۹۰-۱۹۵	۲-۲/۵	۱۴ ۱۶ ۱۷	۱N
توری پلی استر چندتایی	۶-۲۱۵/۸-۱۷۵/۹-۱۴۰ ۱۰-۱۲۵/۱۰-۱۴۰/۱۱-۱۰۵ ۱۲-۱۰۰/۱۲-۱۱۰/۱۴-۸۵	۳	۱۹-۲۱	۱N
	۷-۲۰۰/۸-۱۹۷/۱۴-۱۰۰ ۱۶-۸۰/۲۵-۶۵	۲/۵	۸-۲۰	۱N
	۶-۲۴۰/۱۲-۱۳۰/۱۴-۱۲۰ ۱۶-۱۰۰/۲۰-۸۰	۲/۵	۱۵-۱۷	۱N
توری فلزی	۴۸-۷۳	۰/۷۵	۲۱	۱N
	۷۷-۹۰	۰/۷۵	۱۹	۱N
	۹۵-۱۸۵	۱	۱۷	۱N

شکل‌های (۱۰-۱۲) و (۱۰-۱۳) دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار را که بر حسب نیوتن بر سانتی‌متر اندازه‌گیری می‌کنند، نشان می‌دهند.



شکل ۱۰-۱۳



شکل ۱۰-۱۲

مطلب مهم و قابل توجه دیگری که باید در کشیدن توری روی کلاف رعایت شود، این است که جهت تارهای توری، با جهت طول دیواره‌ی کلاف موازی در نظر گرفته شود. اهمیت این امر زمانی آشکار می‌شود که بخواهیم طرح‌های ترام‌دار را با زاویه‌های خاص خود چاپ کنیم. اگر تارهای توری با دیواره‌ی کلاف همسو نباشد، امکان به وجود آمدن طرح پیچازی (مُوره<sup>۱</sup>) بسیار زیاد است که در این صورت، طرح کیفیت خود را از دست خواهد داد.

باید توجه داشت که تنها از توری‌هایی که مسائل فنی در کشش و اتصال آن‌ها به کلاف رعایت شده است، می‌توان انتظار داشت که در حین عملیات چاپ مشکلی از نظر حفظ ابعاد طرح و انطباق درست نداشته باشند؛ به علاوه، اگر توری با فشار کشیده شود، در حین کار کمتر بازی دارد، چاپ زیباتری را ارائه می‌دهد و عمر طولانی‌تری خواهد داشت.

— **اندازه‌گیری فشار:** یک فشارسنج باید بتواند به طور دقیق و قطعی فشار ایجاد شده را اندازه‌گیری کند: واحد اندازه‌گیری این دستگاه یک نیوتون بر سانتی‌متر است ( $N/cm = 0.102 kP/cm$ ).

دستگاه مکانیکی فشارسنج در دو نوع ساخته می‌شود: یکی قادر است از ۶ تا ۲۰ N/cm را اندازه‌گیری کند و دیگری از ۱۶ تا ۴۰ N/cm را اندازه‌گیری می‌گیرد که دومی معمولاً برای اندازه‌گیری توری فلزی به کار گرفته می‌شود. در مجموع، کار با این وسیله بسیار ساده است؛ تقسیم‌بندی مشخص و سرعت نشان‌دهی عقربه به مقدار کشش توری مورد آزمایش را به راحتی مشخص می‌کند. تنها باید توجه داشت که ابعاد کلاف بر روی نتیجه‌ی به دست آمده تأثیر می‌گذارد.

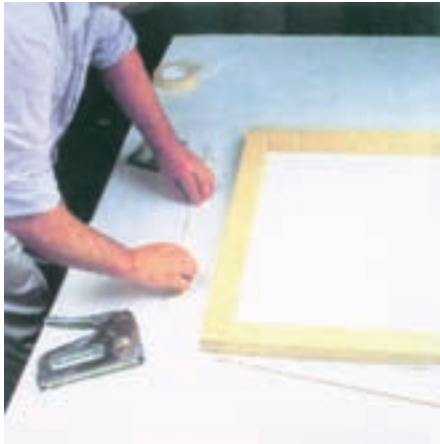
پیش از استفاده از دستگاه فشارسنج، آن را باید توسط صفحه‌ی مربوطه تنظیم کرد. برای اندازه‌گیری دقیق، هیچ‌گاه دستگاه فشارسنج را بر روی توری نباید کشید؛ بلکه برای هر بار اندازه‌گیری باید آن را برداشت و در جای جدید گذاشت؛ ضمناً اندازه‌گیری یک محل را باید چند بار تکرار کرد تا با اطمینان معدل اندازه‌ی دقیق را به دست آورد. با اشاره‌ای آهسته به بالای دستگاه، هر بار می‌توان به اندازه‌گیری دقیق‌تری رسید. برای اطمینان از دقت اندازه‌گیری دستگاه باید از گرد و غبار به دور باشد و در مواقعی که از آن استفاده نمی‌شود، در درون جعبه‌ی محافظ نگهداری گردد (شکل ۱۲-۱۰).

دستگاه فشارسنج الکترونیکی می‌تواند از ۰ تا ۳۵ N/cm را اندازه‌گیری کند. این پدیده، به دلیل نشان دادن عدد مورد آزمایش در هر مرحله، از امکان خطای دید می‌کاهد.

۱-۳-۱ — کشش توری با نیروی دست: این کار را می‌توان با روش‌های مختلف انجام داد که در نهایت به یک نتیجه می‌انجامد. در زیر شما را با دو روش آن آشنا می‌کنیم.

۲-۳-۱ — روش کشیدن توری با یک کلاف: برای کار به این ابزار و مواد نیاز مندیم: کلاف چوبی، توری بریده شده در ابعاد لازم با توجه به اندازه‌ی کلاف و لبه‌های اضافی، دستگاه منگنه، چهار نوار دو سانتی متری از مقوای ضخیم (مطابق شکل)، چسب پایه یا دو رو.

توری را روی یک میز صاف تمیز بهن می‌کنیم و کلاف را بر روی آن می‌گذاریم؛ شکل (۱۴-۱۰) مراحل کشش توری با دست بر روی یک کلاف چوبی در (شکل‌های ۱۴-۱۰ تا ۱۷-۱۰) نشان داده شده است.



شکل ۱۴-۱۰



شکل ۱۵-۱۰



شکل ۱۶-۱۰



شکل ۱۷-۱۰

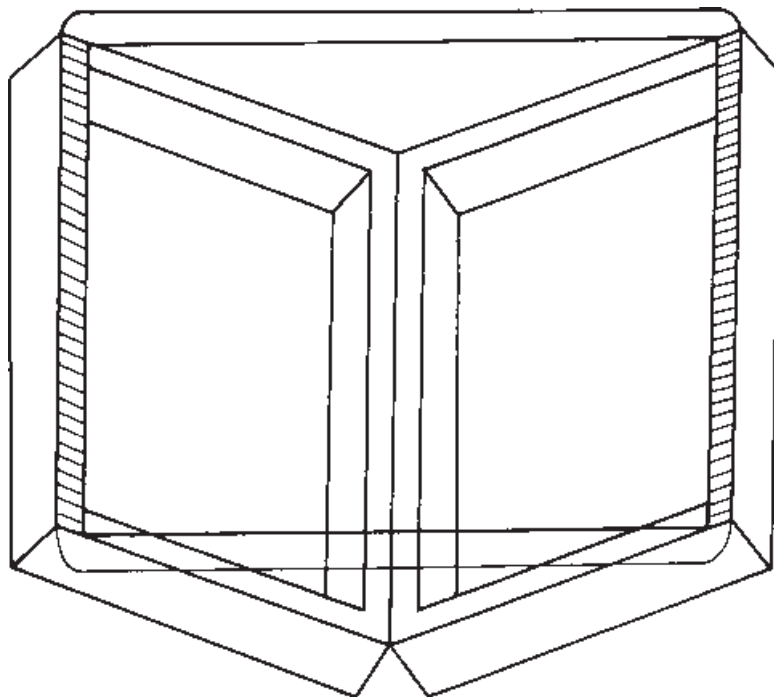
روش کشش دستی باید دقت کرد که گوشه‌های توری بر روی کلاف کاملاً کشیده شده نصب شوند. برای این منظور، بهتر است منگنه‌های طولی را در ابتدا تا انتهای طول کلاف نزنیم. هرگاه کشش‌های اصلی چهار طرف تمام شد، می‌توان گوشه‌ها را کشید و منگنه کرد.

### ۳-۳-۱۰- کشش توری از طریق دو کلاف یک

اندازه: در این روش، به دو کلاف هم اندازه، دستگاه منگنه، مقداری چسب کفایتی، یک قلم مو، و توری بریده شده که سطح آن کمی کمتر از مساحت دو کلاف چوبی باشد، نیازمندیم. مقدار اندازه‌ی کمتر را می‌توان با توجه به میزان کشش توری برآورد کرد و از مقدار طول آن کم گذاشت که این خود نوعی صرفه‌جویی است.

در ابتدا کنترل می‌کنیم که جهت بافت تار توری با جهت دیواره‌ی طولی کلاف همسو باشد؛ شکل (۱۵-۱۰) سپس، یک نوار مقوایی را با چسب پایه یا دورو در درازای یک طرف توری می‌چسبانیم؛ همین عمل را در جهت‌های دیگر تکرار می‌کنیم (شکل ۱۶-۱۰) و مثلث‌های چهارگوشه توری را می‌بریم و جدا می‌سازیم؛ مقوای چسبانده شده در یک طرف توری را بر روی خود برمی‌گردانیم و وسط آن را به کلاف منگنه می‌کنیم؛ شکل (۱۷-۱۰) منگنه‌ها را در طول این سمت کلاف ادامه می‌دهیم و در ضمن، مطمئن می‌شویم که توری از نقطه‌ی وسط به طرف هر دو سمت کلاف کاملاً کشیده شده منگنه می‌شود؛ پس از کشش لازم طرف مقابل را به همین شیوه به کلاف متصل می‌کنیم؛ پس از پایان دو طرف طولی کلاف دو جهت بالا و پایین کلاف را هم یکی پس از دیگری به توری پس از کشش متصل می‌نماییم. در

کشش کافی باشد، می‌توان دو سطح فوقانی دیگر را از طریق توری چسب زد و پس از خشک شدن نیز منگنه کرد. اگر کشش کافی نباشد، می‌توان با فشار دادن دو عدد گره در درزهای دو سر کلاف‌ها، آن‌ها را از هم دور کرد و در نتیجه، بر کشش توری افزود. بقیه‌ی عملیات اتصال توری به کلاف، مشابه شرح گذشته است. شکل (۱۸-۱۰) اگر با این سبک به توری کشش دهیم، می‌توان گفت که بدون دستگاه کشش به کششی نسبتاً مطلوب خواهیم رسید و حتی می‌توان کشش را دو مرحله انجام داد.



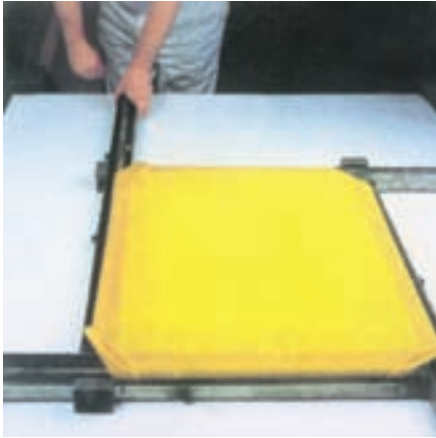
شکل ۱۸-۱۰- کشیدن توری با استفاده از دو کلاف

در آغاز، سطح فوقانی یک ضلع طولی کلاف را چسب می‌زنیم و به همین نسبت، سطح باریکه‌ی توری را چسب می‌زنیم و پس از کمی خشک شدن، این دو سطح را به هم می‌چسبانیم و منگنه می‌زنیم. این عملیات را برای سطح روبه‌رو نیز تکرار می‌کنیم و به این ترتیب، مطابق شکل دو سطح فوقانی دو کلاف در طول به یک توری متصل هستند و در پایین، دو ضلع دیگر طولی با هم در تماس قرار می‌گیرند. اکنون، اگر یکی از این دو کلاف ثابت نگه داشته شود و دیگری به آرامی به سمت میز کار فشار داده شود، توری بر روی سطح دو کلاف کشیده خواهد شد. در صورتی که

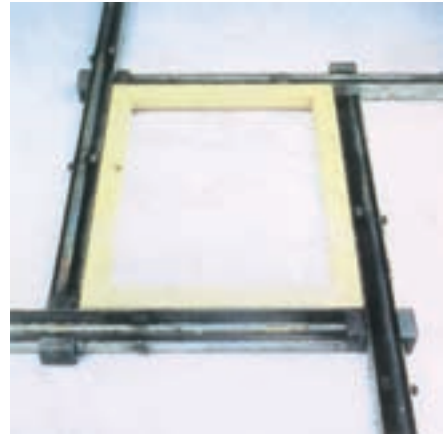
یافتن از چسبیدن توری به میله‌های دستگاه، آن‌ها را به ترتیب می‌چرخانیم تا به فشار لازم برسیم (شکل ۲۲-۱۰)؛ که بدون تردید فشار لازم کنترل خواهد شد. پس از اطمینان یافتن از کشش مطلوب، یک کلاف مقوایی به اندازه‌ی داخلی کلاف بر روی توری قرار می‌دهیم تا از کثیف شدن توری جلوگیری کند؛ سپس، روی کلاف را از طریق توری چسب می‌زنیم (شکل ۲۳-۱۰)؛ در پایان، پس از کسب اطمینان از خشک شدن چسب، توری و کلاف متصل شده را از دستگاه جدا می‌سازیم (شکل ۲۴-۱۰).

۴-۳-۱۰- کشش توری با دستگاه: برای این کار، دستگاه‌های متعددی طراحی شده است که اغلب در عمل مشابه هستند. ما در این خصوص با دو دستگاه مختلف که از نظر کار کمی با هم اختلاف دارند، آشنا می‌شویم.

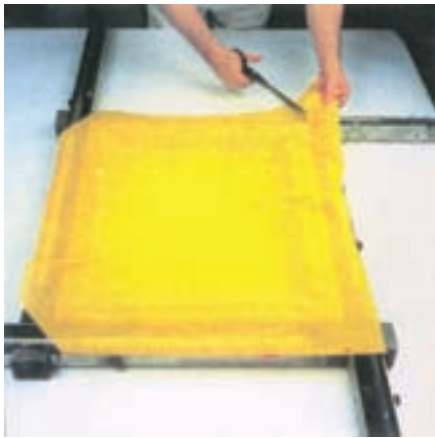
۵-۳-۱۰- دستگاه کشش رو میزی: در مرحله‌ی اول، کلاف را در درون دستگاه قرار می‌دهیم و دستگاه را براساس اندازه‌ی کلاف تنظیم می‌کنیم (شکل ۱۹-۱۰)؛ سپس، لبه‌های توری مورد نظر را با چسب دور و (پایه) به میله‌های دستگاه کشش متصل می‌نماییم (شکل ۲۰-۱۰)؛ گوشه‌های مثلثی شکل توری را می‌بریم و جدا می‌سازیم (شکل ۲۱-۱۰)؛ پس از اطمینان



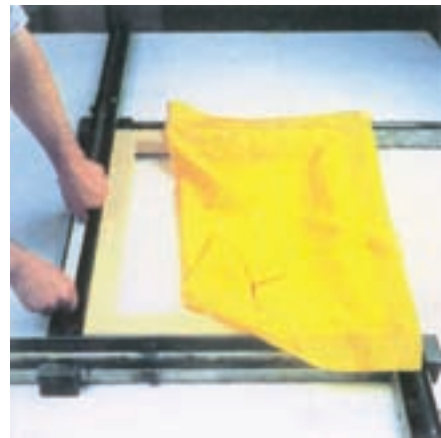
شکل ۱۹-۱۰



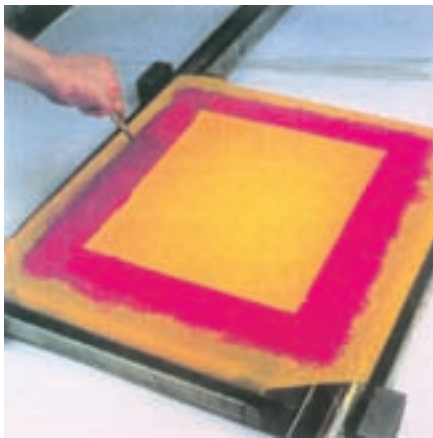
شکل ۲۰-۱۰



شکل ۲۱-۱۰



شکل ۲۲-۱۰



شکل ۲۳-۱۰



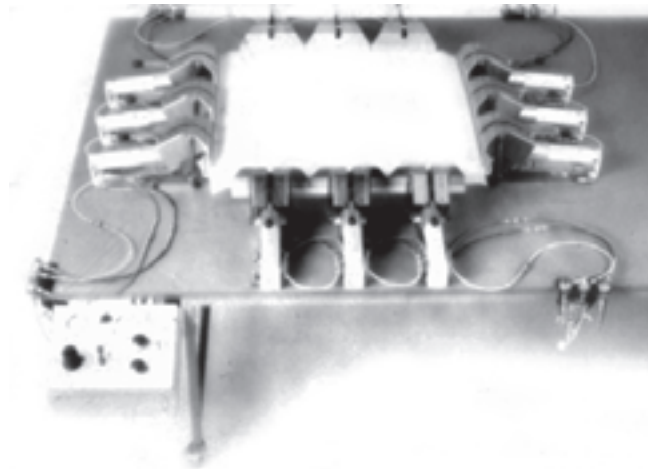
شکل ۲۴-۱۰

پوسته‌های دیواری که معمولاً طرح‌ها زود به زود عوض می‌شوند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. (شکل ۲۵-۱۰) این دستگاه کشش بزرگ می‌تواند حتی تا چند کلاف را به طور همزمان توری بکشد که البته همان‌گونه که گفتیم، باید نیاز به مصرف آن در یک کارخانه

۶-۳-۱۰- دستگاه کشش بزرگ: این دستگاه در کارخانه‌های چاپ پارچه که روزانه از طرح‌های متعدد و جدید استفاده می‌کنند و حتی در مواردی یک طرح چاپی تا بیست رنگ گوناگون دارد همچنین در چاپخانه‌های بزرگ چاپ

وجود داشته باشد یا می‌تواند صرفاً به عنوان یک کار جداگانه تلقی شود که در این صورت می‌توان از آن بهترین بهره را برد و به

دیگر کارگاه‌های چاپ اسکرین خدمت رسانی کرد.



شکل ۲۵-۱۰ - دستگاه «توری کش» بزرگ برای کشیدن یک یا چند کلاف به طور همزمان

یابد. مقدار کشش در همه‌ی سطح دستگاه توسط دستگاه کشش سنج اندازه‌گیری می‌شود و پس از اطمینان یافتن از کشش مطلوب، کلاف یا کلاف‌ها به توری متصل می‌گردد و از دستگاه جدا می‌شوند. این دستگاه می‌تواند در ابعاد ۱۸۰ سانتی‌متر تا شش متر ساخته شود و مورد استفاده قرار گیرد.

در پایان این فصل، ما به شابلون اولیه‌ی مورد نیاز خود دست می‌یابیم که پس از نظافت و شست‌وشو جهت دریافت استنسیل براساس مورد آماده است. البته اطلاعات لازم در زمینه‌ی اندازه‌ی کلاف و نوع توری مصرفی براساس طرح، جنس ماده چاپ شونده، مرکب مصرفی و سایر اطلاعات فنی در ابتدای کار برای تهیه‌کننده‌ی شابلون اولیه روشن خواهد شد.

روش کار با این دستگاه‌ها به این صورت است که ابتدا کلاف‌های مورد نظر را در صفحه‌ی زیر دستگاه می‌گذاریم و دستگاه را براساس اندازه‌ی آن‌ها تنظیم می‌کنیم؛ سپس توری مورد نظر برای کلاف یا کلاف‌ها را بر روی دستگاه پهن می‌کنیم و لبه‌ی توری را درون گیره‌های مخصوص دستگاه می‌گذاریم. همه‌ی گیره‌ها را می‌بندیم و در جای خود تنظیم می‌کنیم. پس از بسته شدن گیره‌ها، کشش لازم به صورت الکترومکانیکی<sup>۱</sup> توسط دستگاه به دست می‌آید. در این دستگاه روانی گیره‌های نگهدارنده‌ی توری جهت حرکت عرضی و طولی اجازه می‌دهد که در اثر کشش، جابه‌جایی لازم میان آن‌ها صورت پذیرد و در نتیجه، طول در همه‌ی سطح توری به طور یک‌نواخت افزایش



## آزمون پایانی (۱۰)

- ۱- ویژگی‌های کلاف یا فریم را شرح دهید.
- ۲- کاربرد چهارچوب کلاف را در چاپ اسکرین بیان کنید.
- ۳- نوع جنس کلاف‌ها را شرح دهید.
- ۴- انواع توری‌ها را توضیح دهید.
- ۵- انواع اتصال برای ساخت کلاف را توضیح دهید.
- ۶- انواع بافت توری‌ها را بیان کنید.
- ۷- کاربرد فشارسنج را بیان کنید.
- ۸- کاربرد انواع فشارسنج را تعریف کنید.
- ۹- روش‌های کشش توری را شرح دهید.

### آماده‌سازی شابلون چاپ

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر قادر خواهد بود:

- ۱- روش‌های آماده‌سازی شابلون را تشریح کند.
- ۲- طراحی و عکاسی در چاپ را شرح دهد.
- ۳- نگهداری و روش‌های قشرزدایی شابلون چاپ را توضیح دهد.

این عمل می‌تواند برحسب طرح، چاپ مثبت یا منفی ارائه کند. در چاپ مثبت، نسبت سطوح باز به بسته کمتر و در چاپ منفی نسبت سطوح باز به بسته بیشتر است (شکل ۱-۱۱).

شابلون چاپ در اصل، همان شابلون اولیه یا خام است که طرحی را در خود جای داده و طی مراحلی جهت چاپ آماده شده است. منافذ توری این شابلون برحسب طرح، بسته می‌گردد یا باز گذاشته می‌شود.



شکل ۱-۱۱

به طور مستقیم به توری منتقل شود و طرح در روی آن عکاسی گردد روش کار را «مستقیم» می‌نامند.

#### ۱-۱۱- روش‌های آماده‌سازی شابلون

با توجه به شناختی که از چاپ اسکرین به دست آورده‌ایم، می‌دانیم باید به روشی، بعضی از منافذ توری را در طول عملیات چاپ بسته نگه داریم تا مرکب از آن‌ها بر روی سطح چاپ شونده منتقل نشود. برای رسیدن به این هدف، راه‌های بسیاری می‌تواند وجود داشته باشد اما در عمل، تنها شش راه آن موفق بوده و

سطوح باز برای عبور ماده‌ی چاپ شونده باز می‌ماند و سطوح بسته شده برای جلوگیری از انتقال ماده‌ی چاپ شونده بسته نگه داشته می‌شود. به این ترتیب، بین سطوح خواسته شده و ناخواسته تفاوت گذاشته می‌شود. برای انجام این امر و به دست آوردن کیفیت مطلوب، از استنسیل‌های مختلف استفاده می‌شود. استنسیل وسیله‌ی انتقال یک ایده به صورت خطاطی، طراحی، نقاشی، عکاسی، یا یک طرح از پیش تهیه شده به روی شابلون چاپ است. در صورت استفاده از استنسیل روش تهیه‌ی شابلون را «غیر مستقیم» می‌نامند و در صورتی که ماده‌ی حساس

جواب مثبت به همراه داشته است. ما این روش ها را به ترتیب مطالعه و بررسی می کنیم.

۱-۱-۱۱- روش استنسیل کاغذی: در این روش، می توان از کاغذهای نازک و حتی روزنامه استفاده کرد. کاغذ مورد نظر را به صورت طرح دلخواه می بریم و به شابلون چاپ می چسبانیم (شکل ۲-۱۱). کاغذ نازک سفید بی رنگ را می توان



شکل ۲-۱۱- استفاده از استنسیل کاغذی

بر روی طرح قرار داد و طرح یا شکل را از میان آن به دقت برید و سپس به پشت شابلون چسبانید. اگر اطراف طرح باز باشد، روش چاپ منفی است و اگر اطراف طرح پوشیده و میان آن باز باشد، روش چاپ مثبت خواهد بود. کاغذ مورد استفاده در استنسیل باید تا حدودی جذب کننده ی رطوبت باشد تا بتواند در اثر چسبندگی خود مرکب چاپ به پشت توری متصل شود. به همین دلیل عمر متوسط آن حدود پانصد نسخه چاپ است. پس از این مقدار مرکب به درون کاغذ نفوذ می کند و دیگر قابل استفاده نیست. در پایان کار به آسانی می توان کاغذ را از شابلون جدا کرد. از این استنسیل دیگر نمی توان استفاده کرد.

با استفاده از استنسیل کاغذی می توان قشر ضخیمی از مرکب را بر روی جسم چاپ شونده انتقال داد، ضخامت این قشر مرکب می تواند با ضخامت کاغذ مصرفی جهت استنسیل رابطه ی مستقیم داشته باشد. چاپ هایی که با این شیوه به دست می آیند، کیفیتی روشن و ساده دارند. امتیاز عمده ی استفاده از استنسیل

کاغذی سرعت عمل این روش و مناسب بودن برای کارهای ساده و کم تیراژ است.

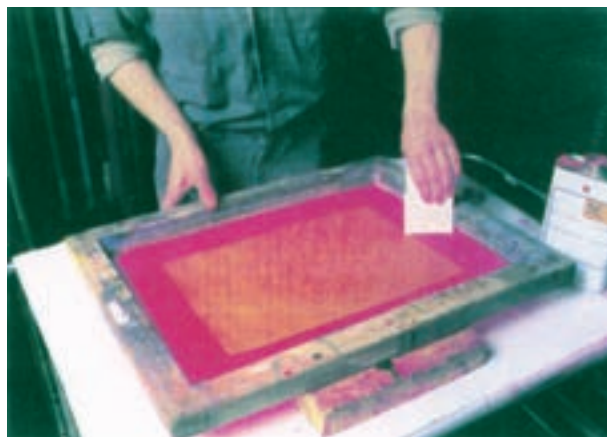
— ویژگی توری: بافت توری در این روش نباید خیلی درشت باشد؛ زیرا تماس کاغذ استنسیل با آن به درستی صورت نخواهد گرفت و به مرکب چاپ اجازه می دهد از بین کاغذ و توری نفوذ کند. همچنین نباید منفذهای توری خیلی ریز باشد؛ چرا که باعث می شود مرکب کافی برای چسباندن کاغذ به توری از الیاف آن عبور نکند؛ بنابراین توری با بافت های بین ۲T و ۹۰T برای این امر مناسب است.

— ویژگی مرکب: مرکب مصرفی در این خصوص نباید رقیق بوده یا از نوع مرکب پایه آب باشد که در هر دو صورت، سرعت نفوذ به کاغذ زیاد می شود و از این روش نتیجه ی مطلوب به دست نمی آید.

۲-۱۱-۱۱- روش استنسیل پوششی: شاید متداول ترین روش ساخت استنسیل در قرن اخیر باشد. در این روش، نقاش طرح خود را به صورت واقعی و به طور مستقیم بر روی توری، نقاشی می کند. محل های نقاشی شده با استفاده از ماده ی پوششی توسط نقاش بسته می شود و باقی مانده ی سطح توری برای انتقال مرکب یا رنگ باز می ماند. چاپ به دست آمده از این نوع استنسیل منفی خواهد بود؛ به طور مثال، اگر ما یک مربع را بر روی توری نقاشی کنیم، پس از عمل چاپ، محل مربع از رنگ چاپ شده خالی است و در عوض، اطراف آن را رنگ احاطه می کند؛ به عبارت دیگر، آنچه بر روی توری طراحی می گردد، دقیقاً مخالف آن چیزی است که چاپ می شود.

با این روش می توان انواع، علائم و نشانه ها را به صورت منفی چاپ کرد. همچنین می توان طیفی وسیع از طرح را به طور مستقیم با استفاده از قلم مو، تکه مقوا، اسفنج و پارچه بر روی توری به وجود آورد. حتی می توان مواد پوشش را بر روی توری اسپری کرد یا از طریق یک الک پاشید. در صورتی که بخواهیم سطح وسیعی از توری را بپوشانیم، می توانیم مواد پرکننده را با استفاده از کاردک چاپ بر روی سطح توری بکشیم (شکل ۳-۱۱). البته بخش هایی را که می خواهیم پر شوند، قبلاً باید ماسک کنیم؛ به طور مثال، می توانیم نقشی را بر روی کاغذ طراحی کنیم و آن را با تمام جزئیاتش ببریم و به طور موقت بر روی یک

توری بچسانیم و کُلّ سطح توری را با مواد پرکننده (فیلر)<sup>۱</sup> اسپری کنیم. پس از برداشتن کاغذ محل‌های باز توری اجازه‌ی عبور مرکب را خواهند داد. برای به‌وجود آوردن جزئیات دقیق می‌توانیم از نوار چسب نیز استفاده کنیم.



شکل ۳-۱۱

— **مواد پرکننده:** مواد پرکننده معمولاً به دو دسته تقسیم می‌شوند. الف: دسته‌ای که در آب حل‌شدنی هستند که طبعاً نمی‌توانند در مورد مرکب‌های پایه‌ی آب مورد استفاده قرار گیرند و حوزه‌ی فعالیت آن‌ها در مورد مرکب‌های روغنی، تینری یا مواد آلی خواهد بود؛ تنها در این موارد است که می‌توانند به عنوان استنسیل پوششی منافذ توری را بسته نگه دارند. ب: دسته‌ای که در حلال‌ها حل می‌شوند و در مقابل آب مقاومت دارند و در نتیجه، در مورد مرکب‌های پایه‌ی آب به عنوان استنسیل پوششی به کار گرفته می‌شوند.

مواد پوششی پایه‌ی آب را می‌توان با آب رقیق کرد، و برای روان‌تر شدن آن، می‌توان در زیر قلم مو چند قطره مایع ظرف‌شویی به آن افزود. سرعت بخشیدن به خشک شدن ماده‌ی پوششی پایه‌ی آب با افزودن ۵ تا ۱۰ درصد الکل غیرطبیعی امکان‌پذیر است. جهت مواد پوششی برای مرکب‌های پایه‌ی آب می‌توان از لاک الکل یا لاک استفاده کرد (ترکیبی از ماده‌ی شِلاک<sup>۲</sup> به اضافه‌ی الکل غیرطبیعی). این ماده در مقایسه با نوع پایه‌ی آب آن پس از خشک شدن به سختی از توری پاک می‌شود ولی برای کار با قلم مو مناسب‌تر است.

— **ویژگی توری:** بدون توجه به نوع مواد پوششی، مسئله‌ی ارتباط بافت توری مصرفی با ضخامت لایه‌ی مواد پوششی باید رعایت شود. هر چه لایه‌ی پوششی نازک‌تر باشد، بافت توری مصرفی باید ظریف‌تر در نظر گرفته شود و برعکس، هر چه لایه‌ی پوششی ضخیم‌تر باشد، بافت توری درشت‌تر مورد نیاز است. توری‌هایی که بافتی بسیار درشت دارند، برای استفاده در این روش استنسیل مناسب نیستند؛ زیرا در اطراف کار چاپ شده از طریق این نوع توری، حالت دندان‌دانه به‌وجود خواهد آمد. توری‌های مناسب برای کار در این روش با بافت بین ۴۸T تا ۱۵۰T هستند.

در زمان ساخت استنسیل‌های پوششی، گاه بهتر است به جای به‌وجود آوردن لایه‌ای ضخیم بر روی توری‌های درشت بافت، این ضخامت پوشش در چند مرحله و به صورت لایه‌های نازک به وجود آید.

— **ماده‌ی پوششی سلولزی:** مواد پوششی ساخته شده از سلولز را می‌توان در موارد استثنایی، که در یک شابلون از هر دو نوع مرکب استفاده می‌شود، به کار برد؛ زیرا نه مواد روغنی و نه آب می‌توانند سلولز را در خود حل کنند. از دیگر موارد استفاده‌ی سلولز برای عوض کردن نوع چاپ شابلون از منفی به مثبت است. برای انجام این کار، ابتدا یک شابلون پوششی با روش استفاده از مواد حل‌شدنی در آب می‌سازیم. پس از آماده شدن این استنسیل، سطح آن را توسط یک کاردک با ماده‌ی پوششی سلولزی می‌پوشانیم و به آن اجازه می‌دهیم تا خشک شود. پس از خشک شدن، سلولز سطح شابلون را با آب می‌شویم؛ یعنی استنسیل گذشته را از سطح شابلون پاک می‌کنیم. در این صورت، به یک استنسیل جدید که می‌تواند چاپ مثبت ارائه کند، دست خواهیم یافت.

— **آهار توری:** هنگام کار با رنگ‌های روغن (چرب) می‌توان برای انتقال طرح بر روی توری، پیش از نقاشی یا طراحی سطح توری را آهار داد. آهار مورد نظر در اصل نوعی چسب پایه‌ی آب خواهد بود. آهار باعث می‌شود که توری در زیر دست نقاش ثابت باشد و می‌توان با آن مانند یک ورقه‌ی کشیده شده‌ی بوم نقاشی برخورد کرد. پس از خشک شدن آهار و انجام نقاشی، سطح توری با استفاده از لاک و یک اسفنج مرطوب شسته می‌شود

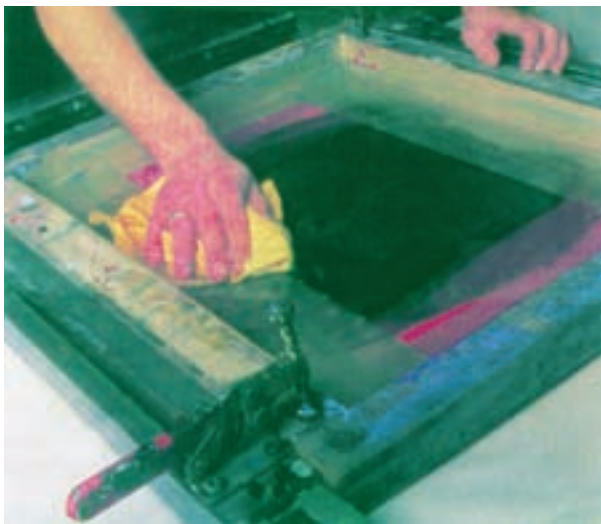
۱- Filler

۲- Shellac Flakes



شکل ۱۱-۵- کشیدن صمغ عربی به درون توری با استنسیل توش

یک تکه پارچه‌ی آغشته به نفت، به دو طرف توری می‌کشیم و این کار را ادامه می‌دهیم تا مرکب لیتوگرافی کاملاً از سطح توری پاک شود. با پاک شدن مرکب، لایه‌ی چسب نیز از سطح قسمت مرکبی پاک می‌شود. این بدان معنی است که قسمت نقاشی شده اکنون باز و برای انتقال مرکب چاپ اسکرین آماده است (شکل ۱۱-۶).



شکل ۱۱-۶- پاک کردن استنسیل به روش توش

کار با این سیستم چندان ساده هم نیست. برای بازشدن توری به میزان لازم، به ویژه توری‌های مصنوعی (سنتتیک) کار دشوار است و درجه‌ی سختی کار به نسبت ظرافت توری بیشتر می‌شود. توری‌های مصنوعی با تارهای ظریف و منفذهای ریز،

تا سطوح غیر طرح کاملاً بازشوند. باید دقت کرد که آب به هیچ عنوان به زیر قسمت‌های لاک زده شده نفوذ نکند؛ چرا که نفوذ آب برای زمانی است که بخواهیم استنسیل پوششی لاک‌ی را پاک کنیم. استنسیل لاک‌ی آهاردار می‌تواند کیفیت خوبی به چاپ بدهد.

### ۳-۱-۱۱- روش استنسیل توش و چسب: این روش

همیشه در بین هنرمندان نقاش و طراح طرفداران بسیار داشته است؛ چرا که با استفاده از آن، می‌توان به طور مستقیم بر روی توری نقاشی کرد و در نهایت، نتیجه‌ی کار را به صورت مثبت چاپ نمود. به عبارت دیگر، آنچه نقاش یا طراح بر روی توری می‌کشد، پس از طی مراحل، دقیقاً همان طرح بر روی سطح جسم چاپ شونده چاپ می‌گردد.

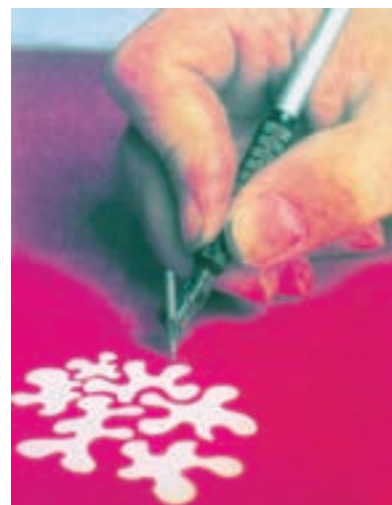
ما در این روش استنسیل، در اصل برای نقاشی بر روی توری از مرکب مشکی چرب لیتوگرافی (توش<sup>۱</sup>) استفاده می‌کنیم (شکل ۱۱-۴)؛ مرکب به صورت طراحی یا نقاشی به پشت توری منتقل می‌شود. برای انتقال مرکب، می‌توان بر اساس نوع کار طراحی از قلم‌مو، اسفنج یا پارچه استفاده کرد. معمولاً این نوع کار بر روی توری‌های ابریشمی امکان‌پذیر است. پس از خشک شدن مرکب، با استفاده از یک کاردک مقوایی، صمغ عربی را از سمت داخل توری از بالا به پایین می‌کشیم و می‌گذاریم تا خشک شود (شکل ۱۱-۵).



شکل ۱۱-۴- نقاشی بر سطح توری با استفاده از مرکب لیتوگرافی

اجازه‌ی نفوذ حلال را برای پاک کردن مرکب لیتوگرافی به طور کامل نمی‌دهند و در نتیجه، حاصل کار چاپ مطلوب نخواهد بود. — توری: برای این نوع استنسیل توری‌های ابریشمی به مراتب بهتر از نایلون و پلی‌استر است. اگر توری ابریشمی در دسترس نباشد، بهتر است از توری‌های چند تار به جای توری تک تار استفاده شود. شماره‌ی توری‌های مناسب برای این روش، بین ۴۸T تا ۹۰T است.

۴-۱-۱۱- روش استنسیل برشی: عموماً برای طرح‌های ساده، واضح و بدون خطوط ظریف و دقیق از این روش استفاده می‌شود. این نوع استنسیل از دو لایه‌ی مجزا تشکیل می‌شود: یک لایه فیلم ژلاتینی رنگدار که برای راحتی کار طراح مات تهیه می‌شود و یک لایه‌ی شفاف از جنس کاغذ یا پلاستیک که حکم نگهدارنده‌ی لایه‌ی فیلم را دارد. طراح، سطح ژلاتین‌دار این نوع استنسیل را با تیغ می‌برد و سطوح تصویر یا خواسته شده را برمی‌دارد. باقی‌مانده‌ی فیلم‌های بریده شده یعنی سطوح غیرتصویر یا ناخواسته که بر روی لایه‌ی شفاف باقی مانده‌اند، طی عملیاتی به روی سطح توری شابلون منتقل می‌شوند. برای برش، باید توجه داشت که طرف رنگی و مات انتخاب شود. این عمل را باید با یک تیغ کاملاً تیز انجام داد (شکل ۷-۱۱). فشار تیغ برای برش قشر ژلاتینی نباید بیش از حد باشد که به لایه‌ی شفاف نگهدارنده‌ی فیلم آسیب رساند؛ چرا که پس از برش، لایه‌ی نگهدارنده باید در جای خود نگهداشتن فیلم‌های باقی‌مانده را به خوبی انجام دهد. در صورت آسیب دیدن لایه‌ی نگهدارنده، امکان به‌وجود آمدن مشکل در زمان انتقال افزایش می‌یابد.



شکل ۷-۱۱- برش لایه‌ی ژلاتینی استنسیل برشی

— انتقال استنسیل روی توری: پس از برش لایه‌ی ژلاتینی و به دست آوردن طرح منفی (نگاتیو) از طرح اصلی، لایه‌ی استنسیل را بر روی سطحی هموار قرار می‌دهیم؛ به طوری که لایه‌ی ژلاتینی استنسیل به طرف بالا باشد. توری عاری از هرگونه گرد و غبار و چربی را بر روی آن می‌دهیم؛ به طوری که کاملاً سطح لایه‌ی ژلاتینی با سطح توری در تماس باشد. ابتدا سطح توری را با یک دستمال به مایع شل‌کننده آغشته می‌کنیم (شکل ۸-۱۱) و مایع اضافی را با دستمال دیگر خشک می‌کنیم. مایع بیش از حد می‌تواند به لبه‌های سطح ژلاتینی آسیب رساند. برای کمک به نفوذ سریع‌تر لایه‌ی ژلاتینی به درون منفذهای توری، سطح داخلی کلاف توری را با یک ورق کاغذ روزنامه می‌پوشانیم و آن را با یک نورد لاستیکی نرم بر روی سطح ژلاتینی نورد می‌کنیم (شکل ۹-۱۱). این عمل باعث می‌شود ضمن اینکه لایه‌ی ژلاتینی فیلم سریع‌تر در منفذهای توری نفوذ می‌کند. کاغذ روزنامه نیز رطوبت حاصل از مایع شل‌کننده را در خود جذب کند و در نتیجه، خشک شدن لایه‌ی ژلاتین نیز سریع‌تر انجام پذیرد. باید توجه داشت که فشار رول لاستیکی متعادل باشد؛ فشار بیش از حد باعث پخش شدن لایه‌ی ژلاتینی و در نتیجه گرفتگی منفذهایی از توری — که جزء برنامه‌ی طرح ما نبوده است — خواهد شد. پس از انتقال درست لایه‌ی ژلاتینی به روی توری مورد نظر ما و خشک شدن آن، باید لایه‌ی شفاف را به آرامی از پشت توری جدا کرد (شکل ۱۰-۱۱). برای سرعت بخشیدن به عمل خشک شدن لایه‌ی ژلاتینی، می‌توان از سیستم هوای گرم استفاده کرد.



شکل ۸-۱۱- عمل آغشته کردن سطح توری با مایع شل‌کننده‌ی ژلاتین

برشی، سه گونه در بازار موجود است :

گونه‌ی اول: این نوع استنسیل، با استفاده از اسید رقیق مثل سرکه، به توری‌های ابریشمی، نایلونی و پلی‌استر به خوبی می‌چسبد؛ مقاومت آن در برابر عملیات چاپ رضایت‌بخش است و پس از پایان کار، می‌توان آن را با آب حل نمود و از سطح توری پاک کرد.

گونه‌ی دوم: پروفیل‌های آبی هستند که به دو صورت می‌توان آن‌ها را بر روی سطح توری مستقر کرد. اولی صرفاً با آب و دومی پس از خیس شدن با آب بر سطح توری اتو می‌شوند. گونه‌ی سوم: استنسیل مومی که تنها بر روی توری با بافت چندتایی از جنس ابریشم و اُرگانزا قابلیت مناسبی دارد. این نوع استنسیل با حرارت اتو به توری می‌چسبد و پس از پایان کار با آب حل می‌شود. از استنسیل مومی به علت مقاومت کم در برابر عملیات چاپ عموماً برای کارهای کم تیراژ استفاده می‌شود.

— دسته‌ی دوم: که با حلال تینری قابل حل هستند و در برابر آب مقاومت زیادی دارند؛ بنابراین، برای مرکب‌های پایه‌ی آب کاملاً مناسب‌اند. روی کلیه‌ی توری‌ها اعم از طبیعی و مصنوعی می‌چسبند و قابلیت چاپ مرکب‌های پایه‌ی آب یا مرکب‌هایی را که با نفت شل می‌شوند، دارند. این نوع فیلم استنسیل برشی با تینر فوری بر روی توری می‌چسبد و به وسیله‌ی استون حل می‌گردد و پاک می‌شود.

— به خاطر بسپاریم: در چهار روشی که تاکنون آموخته‌ایم. پس از کمی دقت درمی‌یابیم که با استفاده از روش‌های مختلف ولی نه چندان پیچیده می‌توان منافذ توری را در محل‌های خواسته شده بست و در نهایت به مقصود خود دست یافت. چند نکته‌ی ظریف و قابل توجه در هر چهار روش بدون پاسخ باقی مانده است. نخست، باید پرسش‌ها را مشخص کرد و سپس، برای پاسخ‌گویی به آن‌ها تلاش نمود. پرسش‌ها عبارت‌اند از:

الف — چگونه می‌توان طرح‌های پیچیده با جزئیات ظریف را به روی شابلون منتقل و سپس آن‌ها را با همان کیفیت به طور دقیق چاپ کرد؟

ب — چگونه می‌توان یک طرح را دوباره بدون هیچ گونه کم و کاستی بر روی همان شابلون یا شابلون دیگر انتقال داد؟  
پ — چگونه می‌توان یک طرح را با سایه روشن‌های لازم



شکل ۹-۱۱- عمل نورد توری به سطح ژلاتینی از طریق یک ورق روزنامه جهت سرعت بخشیدن به عمل نفوذ به منفذهای توری



شکل ۱۰-۱۱- برداشتن لایه‌ی شفاف پس از عمل انتقال لایه‌ی ژلاتینی به سطح توری

— توری: این نوع استنسیل را می‌توان بر روی توری‌های درشت بافت تا ۱۶T (برای چاپ اکریل) یا توری‌های ریز بافت تا ۱۸۰T منتقل کرد.

۱۵-۱۱- انواع فیلم برشی: در مجموع، چهار نوع فیلم استنسیل برشی بر اساس مرکب‌های مصرفی، در بازار موجود است. با توجه به مرکب‌های مصرفی می‌توان مرز فعالیت این نوع استنسیل‌ها را به دو دسته‌ی محلول در آب و محلول در تینر تقسیم کرد:

— دسته‌ی اول: که با آب حل می‌شوند، یعنی تنها می‌توانند در مقابل مرکب‌هایی با پایه‌ی تینر یا روغن مقاومت کنند و بنابراین، برای مرکب‌هایی با پایه‌ی آب مناسب نیستند. از این نوع استنسیل

بر شابلون منتقل و چاپ کرد؟

ت - برای دسترسی به یک تکثیر رنگی با سایه روشن‌های طبیعی از طریق روش اسکرین، چه باید کرد؟

ث - چگونه می‌توان کلیه موارد چاپی را به روش چاپ اسکرین عملی دانست؟

پاسخ به این پرسش‌ها در گروه شناخت روش فتواستنسیل است و این شناخت عملی نمی‌شود مگر این که شناختی کامل از فیلم مثبت یا پوزیتیو داشته باشیم.

- **تعریف فیلم مثبت:** فیلم مثبت یا پوزیتیو به ورقه‌های شفاف گفته می‌شود که طرح مورد نظر به طریق و روش بر سطح آن نقش بسته شود. در این فیلم، طرح به صورت تیره می‌باشد و مانع عبور نور می‌شود. تهیه‌ی این گونه فیلم‌ها از طریق طراحی با مرکب و عکاسی امکان‌پذیر است.

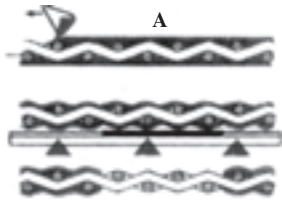
- **روش‌های پوشش طرح:** برای رسیدن به این منظور، از روش‌های گوناگون می‌توان بهره برد. به عنوان مثال می‌توان از یک تکه کاغذ مشکی، حروف جدا شده از لتراست، نوار چسب قرمز در عکاسی چاپ، یا فیلم‌های ماسک‌سازی، و چسبانیدن آن‌ها روی یک تکه کاغذ شفاف به عنوان یک پوزیتیو استفاده کرد. نقاشی و طراحی بر روی کاغذ یا فیلم شفاف مثل کالک یا ترانسپارنت هم نوعی دیگر از پوزیتیو خواهند بود. فتوکپی بر روی ورقه‌ی ترانسپارنت یا فتوکپی بر روی کاغذی که پس از فتوکپی سطوح کاغذی آن روغنی شده‌اند تا اجازه‌ی عبور نور را بدهند و در نهایت فیلم‌های عکاسی چاپ که به صورت منفی و مثبت (نگاتیو<sup>۱</sup> و پوزیتیو<sup>۲</sup>) تهیه می‌شوند. باید توجه داشت آنچه در پوزیتیو به صورت (اوپک<sup>۳</sup>) غیرشفاف است، همان سطح تصویر یا همان چیزی است که چاپ می‌شود. حتی اگر تصویر درون آن منفی باشد نام آن پوزیتیو است و نباید اشتباه شود.

- **پوزیتیو اتوگرافیک:** پوزیتیو اتوگرافیک<sup>۴</sup> توسط طراح با استفاده از قلم مو، اسپری، یا وسایل دیگر بر روی ورقه‌ای شفاف یا نیمه شفاف طراحی می‌شود. طراح آزادانه عمل می‌کند و به طور مثال می‌تواند طرح چوب را با استفاده از مداد شمعی

روی چوب به طور مستقیم کپی نماید. هر یک از این اصول را در آینده به طور مفصل شرح خواهیم داد.

۱-۱-۱۱- فتواستنسیل مستقیم: در این روش، مواد

حساس به نور (فتوامولسیون<sup>۵</sup>) به طور مستقیم بر هر دو سطح توری کشیده می‌شود شکل ۱۱-۱۱ و توری برای خشک شدن مواد حساس در محل تاریکی قرار می‌گیرد. فیلم پوزیتیو از طرف



شکل ۱۱-۱۱

لایه‌ی شفاف آن بر روی شیشه‌ی میز نوری که از سمت پایین نور می‌دهد، قرار می‌گیرد. طرف ژلاتین‌دار فیلم پوزیتیو با سطح توری حساس شده در تماس قرار می‌گیرد. برای ایجاد تماس یکنواخت تمام سطح توری با فیلم پوزیتیو، در درون کلاف توری به ترتیب یک ورقه کاغذ مشکی برای جلوگیری از پخش نور، یک لایه اسفنج با ضخامت ۲ سانتی‌متر برای یکنواخت کردن فشار و یک قطعه تئوپان با ابعاد داخلی کلاف توری و با ضخامت حدود ۲ سانتی‌متر برای پخش کردن فشار و در نهایت وزنه‌ی لازم بر روی تئوپان قرار می‌گیرد تا دو سطح امولسیون فیلم و سطح توری حساس شده کاملاً در هم‌هی سطوح با هم تماس داشته باشند.

زمان نوردی بر اساس نوع مواد حساس مصرفی، نوع منبع نور و فاصله‌ی آن با سطح حساس توری و منافذ توری مصرفی (هرچه قدر منافذ بازتر باشد احتیاج به نور بیشتر است) متغیر است؛ بنابراین، چنانچه هر یک از عامل‌های ذکر شده تغییر کند، باید آزمایش‌هایی انجام پذیرد تا زمان مطلوب نوردی به دست آید.

باید دقت کنیم که در زمان نور دادن، سطح ژلاتین‌دار فیلم حتماً با سطح حساس توری در تماس باشد. در مورد کارهای

۱- Negative

۲- Positive

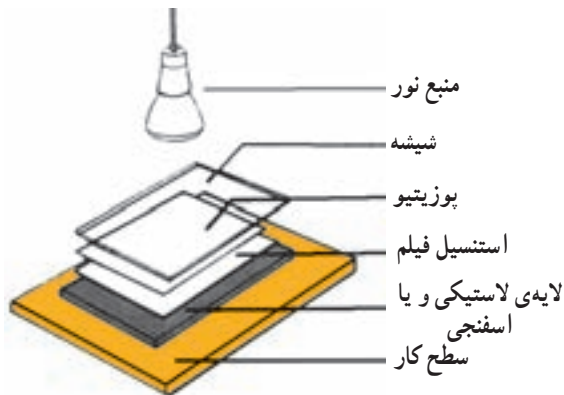
۳- Opaque

۴- Autographic Positive

۵- Photo emulsion

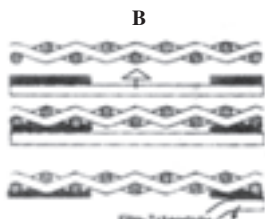


طریق منبع نور، نور داده می‌شود (شکل ۱۱-۱۲). نور لازم پس از گذشتن از پشت فیلم پوزیتیو و پشت فیلم استنسیل بر



شکل ۱۱-۱۲- روش نوردهی استنسیل فتوکپی غیرمستقیم

سطح حساس تأثیر می‌گذارد. سطوح پوشیده‌ی فیلم پوزیتیو اجازه‌ی عبور نور را نمی‌دهند و در نتیجه، سطوح زیرین آن‌ها سفت نخواهد شد. پس از عملیات نوردهی و سخت شدن لایه‌ی فیلم استنسیل، مناطق حل شدنی توسط آب گرم شسته می‌شوند. فیلم استنسیل ظاهر شده بر روی توری منتقل می‌گردد و لایه‌ی نگهدارنده‌ی آن پس از خشک شدن لایه‌ی حساس برداشته می‌شود (B) (شکل ۱۱-۱۳).



شکل ۱۱-۱۳

فیلم‌های فتواستنسیل با مارک‌های متعددی در بازار موجود است ولی در مجموع، همه‌ی آن‌ها از یک لایه فیلم نگهدارنده و یک لایه سطح حساس به نور تشکیل شده‌اند. بعضی از انواع این فیلم‌ها را پس از عملیات نوردهی برای این که سطوح نوردریده بیش‌تر سفت شوند و مقاوم‌تر گردند، به مدت یک دقیقه در وان پری اکسید هیدروژن قرار می‌دهند. فیلم‌های دیگری در روش فتواستنسیل هستند که در ابتدا به روی توری منتقل می‌شوند

نقاشی شده بر روی کاغذهای کالک و یا ترانسپارنت، سطح رنگ شده باید با توری حساس شده در تماس باشد. رعایت این مسئله شکست نور را در کناره‌های طرح به کم‌ترین حد می‌رساند. عمل نوردادن پس از در نظر گرفتن موارد گفته شده انجام می‌پذیرد. نور تابیده شده بر سطح فتوامولسیون آن را سفت می‌کند و در برابر آب مقاومت می‌نماید. سطوح نور نخورده به دلیل وجود قسمت‌های پوشیده شده‌ی پوزیتیو در آب حل شدنی هستند؛ بنابراین، می‌توان شابلون را با آب سرد یا نیمه گرم ظاهر کرد. محل‌هایی که به این ترتیب باز می‌شوند، در عمل چاپ اجازه‌ی عبور مرکب را می‌دهند. این شابلون پس از خشک شدن، رتوش و دورگیری و چسب‌زدن برای چاپ آماده خواهد بود.

البته باید توجه داشت که در مورد این نوع استنسیل هم مسئله‌ی نوع مرکب مصرفی اهمیت دارد و طبعاً برای مرکب‌های تینری و روغنی، مورد گفته شده که در آب حل می‌شود، قابل استفاده است و برای مرکب‌های پایه آب باید از نوع فتوامولسیون مقاوم در مقابل آب استفاده کرد.

با روش مستقیم می‌توان تیراژ چاپ نسبتاً زیادی را به دست آورد ولی نتیجه‌ی کار چاپ در مقایسه با روش غیرمستقیم از دقت کمتری در جزئیات برخوردار خواهد بود. می‌توان با کمی دقت در درست حساس کردن توری و با استفاده از مواد فتوامولسیون جدید، کیفیت چاپ شابلون به روش مستقیم را بالا برد. در نتیجه، کیفیت خوب چاپ همراه با تیراژ زیاد از این طریق به دست می‌آید. این روش، هزینه‌ی کمتری نیز دارد و بنابراین، برای چاپ کارهای تجاری کاملاً مناسب است.

#### ۷-۱۱-۱- فتواستنسیل غیرمستقیم: این روش تقریباً

مانند روش مستقیم عمل می‌کند، با این تفاوت که لایه‌ی حساس بر روی یک ورقه فیلم کشیده شده است. این فیلم‌ها به نور حساس‌اند ولی این حساسیت چندان زیاد نیست و نباید در مقابل نور مستقیم خورشید یا چراغ‌هایی با نور نئون قرار گیرد. عملیات نوردهی پوزیتیو بر روی یک استنسیل و جدا از توری انجام می‌پذیرد؛ سپس این استنسیل پس از طی مراحل به روی توری منتقل می‌شود. در این روش، سطح امولسیون فیلم پوزیتیو با پشت سطح حساس فیلم استنسیل در تماس خواهد بود. فیلم پوزیتیو همراه با فیلم استنسیل بر روی میز نور قرار می‌گیرد و از