

آینه سازی

آینه‌های شیشه رنگی

در ابتدا برای تهیه آینه از فلز صیقل داده شده استفاده می‌کردند، در زمان رومی‌ها برای ساخت آینه یک طرف شیشه را با لایه‌ای از یک فلز منعکس‌کننده مذاب (سرب، آنتی‌موان، قلع) پوشش می‌دادند. در قرون وسطی استفاده از جیوه (معمولاً از ترکیب جیوه و قلع) برای پوشش مورد توجه قرار گرفت. اما استفاده از جیوه بسیار مخاطره‌آمیز بود و در نیمه اول قرن 18 استفاده از نقره جای آن را گرفت که در این روش پوششی از نیترات نقره مورد استفاده قرار می‌گرفت.

مواد خام

آینه‌هایی را که امروزه ساخته می‌شوند، می‌توان بر حسب روشی که به کار برده می‌شود دسته‌بندی کرد:
الف) آینه‌هایی که در آن‌ها سطح شیشه با یک ورقه نازک فلز به طریق احیای شیمیایی پوشانده شده است.
ب) آینه‌هایی که در آن‌ها یک ورقه نازک فلز روی شیشه پاشیده شده است.
ج) آینه‌هایی که از طریق فلز پوش کردن سطح شیشه در خلأ ساخته شده‌اند.
د) آینه‌هایی که با استفاده از روش تصعید کاتدی ساخته شده‌اند.
نقره قبل از بالا رفتن قیمت آن در این اواخر بیشترین مصرف را در آینه‌سازی داشت. از طلا، طلای سفید یا پالادیوم نیز می‌توان در فرآیند شیمیایی استفاده کرد. امروزه، فلزات گوناگونی با در نظر گرفتن هزینه و عوامل فنی به کار برده می‌شوند. از آلومینیوم بیشتر در روش خلأ استفاده می‌گردد.

برای تهیه آینه در روش خلأ از کرم، نیکل، آهن و آلیاژهای مس - آلومینوم می‌توان استفاده کرد. مواد خام بر حسب روش ساخت متفاوت هستند؛ مواد زیر موادی هستند که معمولاً برای رسوب فلز بر روی سطح شیشه مورد استفاده قرار می‌گیرند:

الف) املاح فلزی مانند نیترات نقره یا سولفات مس که باید رسوب شوند.
ب) عوامل احیاء کننده مانند شکر، اسید تارتاریک و املاح آن، فرمالدئیدها که برای احیای ترکیب‌های ذکر شده در قسمت (الف) به کار می‌روند.
ج) عوامل کمک کننده - برای آماده‌سازی، افزایش یا کند کردن واکنش شیمیایی (آمونیاک، کربنات سدیم، هیدروکسید پتاسیم، اسید سولفوریک)
د) عوامل فعال کننده - برای اصلاح سطح شیشه (با یک بنیان کلرید قلع)
ه) مواد محافظت کننده - برای حفظ لایه رسوب شده از خراشیدگی، ضربه، آسیب مکانیکی و عوامل جوی (جلادان یا پوشش فلزی از نوع لعاب مس).

ساخت

در هنگام تهیه آینه به وسیله نقره به طریق احیای شیمیایی، ابتدا شیشه با آب مقطر و هیپوکلریت قلع شستشو و سپس با مخلوطی از دو محلول، یکی حاوی سوسپانسیون اکسید نقره و دیگری یک عامل احیا کننده یا رسوب دهنده، پوشانده می‌شود. زمانی که روی شیشه رسوب داده شد، نقره با شستشو در هیپوکلریت قلع ثابت می‌شود. سطح شیشه نباید در حین عملیات خشک شود و کار روی میزهای بزرگ، مسطح (برای مقادیر کم) یا روی میزهای شیبدار انجام می‌پذیرد که سبب می‌شوند نقره یکنواخت تر پخش شده و ضایعات کاهش یابد. در مرحله آخر، غشای فلزی توسط یک جلای محافظ پوشیده می‌شود. پوشش به وسیله پاشیدن لیکور نقره‌ای روشی است که به نحو روزافزونی مورد توجه قرار گرفته است، زیرا با استفاده از نوار نقاله خودکار بیشتر تناسب دارد. در روش فلز پوش کردن در خلأ، فلز در یک مخزن با درجه خلأ (بالا) بخار می‌شود و

بر روی سطح سرد شیشه متراکم می‌گردد. در این روش، ضخامت و خواص نوری غشای فلزی را می‌توان به دقت کنترل کرد و محصولات خاصی مانند فیلترهای تداخلی، فیلترهای انعکاسی انتخابی و آینه‌های تلسکوپ و غیره به دست آورد. در روش تصعید کاتدی، سطح شیشه را به موازات و در یک سانتی‌متری یک ورقه فویل فلزی قرار می‌دهند، این ورقه فویل به قطب منفی جریان مستقیم یک ولتی و شیشه به قطب مثبت متصل می‌گردد.

مخاطرات و پیشگیری از آنها

برای تهیه لیکور نقره‌ای، نیترات نقره با آمونیاک و آب مقطر مخلوط می‌شود. چنانچه در مقدار نیترات نقره زیاد باشد، ترکیب‌های قابل انفجار و بی‌ثبات نقره و نیتروژن، مانند هیدروکسید آمین نقره به وجود می‌آیند. به علاوه، نیترات نقره ماده‌ای سوزاننده و اکسیدکننده است.

مخاطرات مربوط به روش فلزپوش کردن در خلأ مشابه مخاطراتی است که در تکنولوژی استفاده از درجه بالای خلأ اصولاً دیده می‌شود و در مخاطرات مربوط به روش تصعید کاتدی مشابه مخاطرات آبرکاری الکتریکی است.

کلرید قلع که به عنوان پایه‌ای برای فعال کردن مولد به کار می‌رود مایع سوزاننده‌ای است که در تماس با رطوبت تجزیه و ایجاد حرارت و اسید هیدروکلریک می‌کند: ترکیب‌های قلع که به عنوان عامل فعال کننده مورد استفاده قرار می‌گیرند، به اندازه عوامل سمی قابل اهمیت به نظر نمی‌رسند، مع‌ذک بخار اسید هیدروکلریک که از تماس کلرید قلع با رطوبت به وجود می‌آید شدیداً محرک است.

محصولات دیگری که در آینه‌سازی به کار می‌روند (مانند مواد احیاء کننده و فعال کننده و جلادهنده‌ها و روکش‌های مسی به عنوان پوشش محافظ به کار می‌روند) بر حسب نوع ترکیب می‌توانند مخاطرات غیر مشخصی به بار آورند.

تدابیر بهداشتی و ایمنی باید بر پایه انتخاب تکنولوژی باشد که امکان تماس را اصولاً به حداقل برساند و باید توصیه شود که عملیات خطرناک کار با نقره خودکار گردد. در مواردی که کار با نقره هنوز به وسیله دست انجام می‌شود رعایت دقیق مقررات بهداشت فردی باید با استاندارد بالای تهویه عمومی کارگاه و نظارت دقیق آن همراه باشد.

آماده‌سازی و نگهداری محلول‌هایی که هنگام کار با نقره مصرف می‌شوند، باید با دقت انجام شود. این محلول‌ها را باید در ظروف کاملاً در بسته و دارای برچسب نگهداری کرد و نیترات نقره، مخصوصاً باید جدا از مواد آلی ذخیره شود.

کارگران باید از خطر آتش‌سوزی و انفجار هنگام کار با کلرید قلع و ترکیب‌های نقره و نیتروژن آگاه شد و مقررات مناسبی برای حفظ ایمنی کار وضع گردند.

آینه‌های تلسکوپ

قطر آینه‌هایی که در تلسکوپ‌های نجومی به کار می‌روند ممکن است به پنج متر برسد. تهیه چنین آینه‌هایی تنها با استفاده از موادی ممکن شده است که دارای خواص مکانیکی خاص و مقاوم در مقابل حرارت می‌باشد، مانند شیشه‌های بورسیلیکات و اخیراً از یک ماده بی‌شکل و سنتتیک به نام سیلیکای همجوش که داری ضریب انبساط گرمایی بسیار پایینی بوده و می‌توان آن را به نحوی پردازش کرد که یک سطح صیقلی عالی به دست آید.

فرآیندهای تهیه آینه‌های شیشه‌ای به نوع شیشه مورد مصرف و به شکل دادن و سرد کردن تدریجی مورد نیاز بستگی دارد. آینه‌ها ممکن است یک دیسک محکم باشند، در پشت خود راه‌های پیچیده‌ای داشته باشند، یا به شکل ساندویچی باشند که قسمت‌های زیر و رو و بالا و پایین آن‌ها با قسمت‌های اصلی از جنس خود ماده به هم جوش خورده است و به صورت یک تخته یا به شکل جای تخم‌مرغ‌اند. کارهای اصلی عبارتند از قالبگیری، ذوب، سرد کردن تدریجی، تراش دادن و صیقل کاری.

مخاطرات و پیشگیری از آنها

قالب‌ها را معمولاً از جنس سرامیک می‌سازند که باید به اشکال مناسب بریده شوند. برش با یک اره قوی و مجهز به تهویه برای کنترل گردوغبار انجام می‌شود و شکل دادن نهایی با دست انجام می‌گیرد. افرادی که در این قسمت کار می‌کنند باید رسیپراتورهای با فیلتر مخصوص در اختیار داشته باشند. قالبساز باید هنگام جاگذاردن قطعات سرامیک، متوجه انگشتان خود باشد. بای بلند کردن مواد سنگین از فنون خاص استفاده کند و هنگام بریدن یا شکل دادن قطعات بر چشم خود محافظ بگذارد.

روش ذوب همانند روش‌هایی است که به طور کلی در شیشه‌سازی به کار می‌رود؛ اما شیشه ریخته را باید به تدریج سرد کرد تا تنش‌های درونی آن از بین برود. تراش دادن و صیقل دادن به طور خودکار انجام می‌شود، آینه را در محلی ثابت نگه می‌دارند و سپس با ابزار تراش سطح آن را می‌تراشند.

دیسک‌های بزرگ‌تر ممکن است موجب مخاطراتی در بلند کردن و حرکت دادن بشوند و مواد ساینده و خاک شیشه موجب تولید گردوغبار می‌گردد، حتی اگر کار بیشتر به روش مرطوب انجام پذیرد. هر چند که غبار شیشه ناراحت‌کننده است، باید نظارت گردد تا موجب تحریک مکانیکی برای بدن نشود. استفاده از عینک ایمنی با توجه به وجود خطر همیشگی ذرات پرتاب شده و یا با پاشیده شدن مایعات و آسیب رساندن به چشم ضروری است.

در بعضی مواقع، اسید هیدروفلوئوریک برای تحکیم یا تمیز کردن سطح شیشه قبل از صیقل دادن به کار برده می‌شود. استفاده از اسید هیدروفلوئوریک همیشه دقت زیادی را می‌طلبد. کارگران باید مجهز به وسایل حفاظتی - کلاه ایمنی، نقاب صورت، لباس و دستکش لاستیکی، باشد و محل کار برای جلوگیری از استنشاق بخار اسید باید تهویه شود، روش‌های اضطراری باید پیش‌بینی شده باشد.

استفاده از حلال‌ها برای تمیز کردن سطح آینه‌ها تنها باید در محیطی که مجهز به تهویه مناسب و عاری از خطر آتش‌سوزی است صورت گیرد؛ برای جلوگیری از درماتیت، پوست باید با آن تماس نداشته باشد. بهداشت شخصی کارکنان حائز اهمیت زیادی است. زیرا که کارکنان ممکن است با انواع مواد سمی و تحریک‌کننده تماس داشته باشند.