دستگاه لایه لایه‌نشانی چرخشی مدل SP1001

لایه‌نشانی چرخشی[1] یک روش سریع و آسان برای تولید فیلم‌های نازک و همگن پلیمری می‌باشد. در این روش محلول پلیمری در مدت زمان کمی روی زیرلایه‌های مسطح به‌طور یکنواخت نشانده می‌شود

مراحل لایه‌نشانی چرخشی

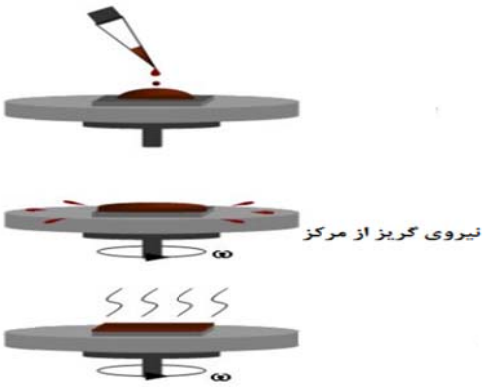
۱- ریختن محلول بر روی زیرلایه: در این مرحله بسته به غلظت محلول، تمام یا قسمتی از زیرلایه با محلول پوشانده می‌شود. مقدار محلولی که صرف این کار می‌شود بسیار بیشتر از مقداری است که در پایان بر روی زیرلایه باقی می‌ماند.

[1] Spin Coating

۲- شتاب گرفتن صفحه چرخان: در این مرحله، صفحه چرخنده تا سرعت نهایی شتاب می‌گیرد. برایند نیروی گریز از مرکز و نیروی ناشی از تغییر سرعت، باعث پخش شدن محلول روی زیرلایه می‌شوند و لایه‌های بالاتر محلول که نسبت به زیرلایه چسبندگی کمتری دارند، بصورت شعاعی از سیستم خارج می‌شوند. در این مرحله، مقدار زیادی از محلول خارج می‌شود.

۳- چرخش با سرعت ثابت: در این مرحله، لایه نازک‌تر می‌شود. نیروی گریز از مرکز و نیروی چسبندگی در این بخش وجود دارند. در این مرحله، لایه بطور تقریبی به ضخامت نهایی می‌رسد.

4- تبخیر: در این مرحله تبخیر نقش عمده‌ای در تعیین ضخامت دارد. بعلت زیاد شدن میزان چسبندگی، ضخامت فیلم از طریق تبخیر شدن حلال تا زمانی‌که تمام حلال تبخیر شود، کاهش می‌یابد.



عواملی که در بدست آمدن فیلم همگن و یکنواخت موثراست عبارت اند از:

- سرعت تبخیر حلال
- سرعت چرخش
- زمان چرخش
- غلظت محلول

عوامل موثر بر ضخامت در روش لایه‌نشانی چرخشی

گزارش‌های زیادی در مورد عوامل مختلف در لایه‌نشانی چرخشی ارائه شده است. همچنین مدل‌های مختلفی در توجیه نتایج تجربی ارائه شده است. در تمامی این گزارش‌ها غلظت محلول، سرعت لایه‌نشانی و

نوع حلال مهمترین نقش را در تعیین ضخامت نهایی داشته‌اند. گر چه این عوامل در تمام لایه‌نشانی‌ها مشترک است ولی هنوز فرمول جامعی برای محاسبه ضخامت نهایی ارائه نشده است و بسیاری از مدل‌های ارائه شده بر مبنای پارامترهای بسیار متنوعی استواراند که بطور عملی اندازه‌گیری تمامی آن‌ها کار مشکلی است. رابطه غلظت (C) و سرعت چرخش (ω) به ضخامت (d) بصورت تابع توانی بصورت زیرگزارش شده است.

$$d = AC_n\omega^{-\alpha} \qquad (۱)$$

در این رابطه α ثابتی می‌باشد که از روش‌های تجربی تعیین شده است. ثابت α به پارامترهای مختلفی مانند خواص فیزیکی پلیمرها، حلال‌ها، زیرلایه مورد استفاده، واکنش پلیمر با حلال یا محلول پلیمری با زیرلایه بستگی دارد. بیشتر افرادی که در این زمینه کار می‌کنند، این ثابت را برابر ۰/۵- درنظر می‌گیرند.

علاوه بر لایه‌نشانی چرخشی می‌توان از روش لایه‌نشانی غوطه‌وری هم استفاده نمود. در این روش، زیرلایه به داخل محلول فرو برده می‌شود و سپس تحت شرایط کنترل شده خارج می‌شود. با تبخیر و خشک شدن حلال، لایه موردنظر روی زیرلایه تشکیل می‌شود. این دو تکنیک معمولا برای لایه‌نشانی پلیمرها استفاده می‌شود زیرا پلیمرها را نمی‌توان به روش تبخیر حرارتی لایه‌نشانی کرد زیرا در دماهای بالا، پلیمرها به منومر تجزیه می‌شوند و خواص آن‌ها تغییر می‌کند.محدودیت این دو روش این است که برای ایجاد ساختارهای چندلایه حلال‌ها باید به گونه‌ای باشند که لایه قبلی در آن حل نشوند و با توجه به این‌که اکثر مواد آلی در حلال‌های مشخصی حل می‌شوند و حلال مشترک دارند، محدودیت در ساخت چندلایه‌ای وجود دارد.

معایب متداول در عملیات لایه‌نشانی چرخشی

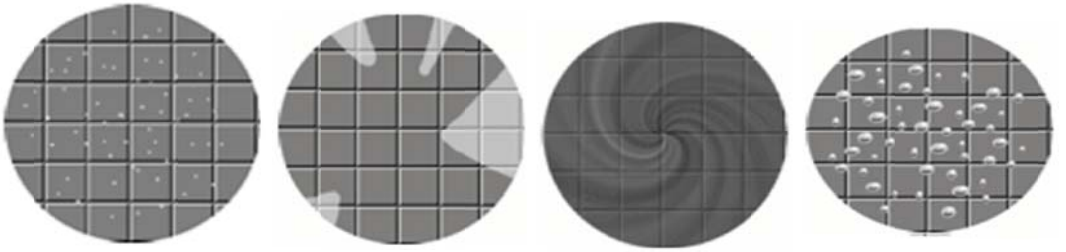
۱- وجود حباب روی سطح لایه‌نشانی شده که دلیل آن توزیع ناقص محلول روی زیرلایه است.(شکل۲-الف)

۲- وجود نقش‌های چرخش روی سطح لایه‌نشانی شده که دلیل آن شتاب خیلی بالا و زمان چرخش کوتاه می‌باشد.(شکل۲-ب)

۳- نواحی بدون پوشش روی سطح که دلیل آن کمبود محلول یا توزیع نامناسب آن روی سطح می‌باشد.(شکل۲-ج)

۴- ایجاد حفره‌هایی در سطح که دلیل آن حباب‌های هوا، ذرات موجود در محلول ویا ذرات موجود روی سطح زیرلایه می‌باشد. .(شکل۱-۶-د)

این ۴ اثر متداول در شکل (۲) نشان داده شده‌اند:



(الف) (ب) (ج) (د)

شکل(۲): معایب متداول لایه‌نشانی چرخشی (به ترتیب از سمت راست)

مزایا

- **نصب و کاربرد آسان**
- **قابلیت استفاده در سیستم Glove Box**
- **برنامه ریزی اسان**
- **امکان تنظیم شتاب چرخش**
- **امکان تنظیم سرعت چرخش لایه نشانی**
- **ذخیره سازی داده ها**
- **کم مصرف و کم صدا**
- **قابل استفاده با پمپ های خلاء ارزان قیمت**
- **گارانتی یکساله**
- **۵ سال خدمات پس از فروش**

مشخصات فنی دستگاه لایه نشانی چرخشی SP1001

	بخش کنترل سرعت	
۱	ولتاژ ورودی	۲۲۰ ولت متناوب
۲	حداقل سرعت	۱۰۰۰ دور بر دقیقه
۳	حداکثر سرعت	۹۰۰۰ دور بر دقیقه
۴	دقت سرعت	۱۰دور بر دقیقه
۵	دقت زمان	۵ میلی ثانیه
۶	زمان لایه نشانی	از ۱ تا ۲۰۰ ثانیه
۷	زمان شتاب	از ۱ تا ۱۰۰ ثانیه
۸	ابعاد	۲۰*۲۰*۲۵
۹	نمایشگر	کریستال مایع ۲*۱۶ کاراکتری
۱۰	جنس بدنه	پلکسی گلاس و آهن با رنگ کوره‌ای
۱۱	موتور	جریان مستقیم ۱۲ ولت
۱۲	وزن دستگاه لایه نشانی	۳کیلوگرم
۱۳	نگهدارنده نمونه	نیروی مکش خلاء
۱۴	جنس بدنه نگهدارنده موتور	تفلون

نحوه نصب

- ابتدا با احتیاط دستگاه را از جعبه فلزی خارج کنید
- سیم رابط برق را با توجه به جهت آن به دستگاه متصل کنید
- شلنگ را به رابط خلاء در پشت دستگاه متصل و به پمپ خلاء وصل نمایید.
- با استفاده از کلید پشت، دستگاه راروشن کنید تا اطلاعات شرکت بر روی صفحه نمایش ظاهر شود.
- یکی از سه شاسی روی دستگاه را فشار دهید تا بتوانید پارامترهای لایه نشانی را وارد نمایید.

- اگر شاسی Enter را فشار دهید دستگاه بر اساس آخرین اطلاعات شروع بکار خواهد نمود.
- برای تغییر پارامترها شاسی Up را فشار دهید تا وارد قسمت وردی پارامترهای لایه-نشانی شوید.
- با ظاهر شدن نشانه CSP[۲]1 سرعت چرخش نمونه جهت انجام لایه نشانی مرحله اول را بین 1000rpm تا 9000rpm وارد کنید و Enter را فشار دهید.
- با ظاهر شدن نشانه RT[۳]1 زمان شتاب گرفتن نمونه تا رسیدن به سرعت انتخاب شده را بین ۱ تا ۱۰۰ ثانیه وارد کنید و Enter را فشار دهید.
- با ظاهر شدن نشانه CT[۴]1 زمان لایه نشانی مرحله اول را بین ۱ تا ۲۰۰ ثانیه وارد کنید و Enter را فشار دهید.
- با ظاهر شدن نشانه CSP2 سرعت چرخش نمونه جهت انجام لایه نشانی مرحله دوم را بین 1000rpm تا 9000rpm وارد کنید و Enter را فشار دهید.
- با ظاهر شدن نشانه RT2 زمان شتاب گرفتن نمونه تا رسیدن به سرعت انتخاب شده دوم را بین ۱ تا ۱۰۰ ثانیه وارد کنید و Enter را فشار دهید.
- با ظاهر شدن نشانه CT2 زمان لایه نشانی مرحله دوم را بین ۱ تا ۲۰۰ ثانیه وارد کنید و Enter را فشار دهید.
- با فشار شاسی Enter لایه نشانی شروع می‌شود. لازم به ذکر است قبل از انجام لایه-نشانی از متصل بودن دستگاه به پمپ خلاء وروشن بودن آن اطمینان حاصل کنید.
- در صورتی که در حین لایه‌نشانی قصد متوقف نمودن آن را دارید شاسی Up را فشار دهید.
- پس از انجام لایه نشانی اگر قصد لایه نشانی جدید ندارید. دستگاه را حتما خاموش نمایید.

---

[۲] Coating Speed
[۳] Rising Time
[۴] Coating Time