

بررسی پیشرفت‌های صورت گرفته در فرایند پوشش دهی با پلاسما

ترجمه: آزاده موحد

شوندگی، ضد خراش، ضد خوردگی، پوشش‌های نچسب، متالیزاسیون و غیره. این موضوع نشان دهنده پتانسیل بالای فناوری پلاسما برای انجام تکمیل‌های موثر و دوست‌دار محیط زیست است.

این تکمیل‌های پلاسمایی که جایگزینی زیست‌سازگار و خشک برای رنگ‌ها و تکمیل‌های شیمیایی محسوب می‌شوند، دارای مزایای دیگری هم هستند. کمپانی دینر الکترونیک یکی از کمپانی‌هایی است که به بررسی و ارائه قابلیت‌های فناوری پلاسما پرداخته و آن را در زمینه‌های مختلفی نظیر پلاسما ژنراتورها، دستگاه پلاسمای فشار پایین (تولید پلاسما در محفظه‌های خالی) و پلاسمای اتمسفری (خروج پلاسما از یک نازل و توسط هوای فشرده بدون نیاز به محفظه) عرضه می‌کند.

این کمپانی در سال ۱۹۹۳ توسط کریستوف دینر در شهر ناگلد (آلمان) تاسیس شده است. مدیر فروش کمپانی، آرکادی کونافکو می‌گوید دینر از زمان تاسیس کمپانی بیش از ۱۰۰۰۰ سیستم را در سرتاسر جهان برای انجام آماده‌سازی سطحی و همچنین ایجاد پوشش‌های محافظ برای مشتریان خود در صنایع مختلف نصب کرده است از جمله بخش پزشکی (لنزهای تماسی، ایمپلنت‌ها، تجهیزات پزشکی، کاتتر)، بخش خودروسازی (ایمنی برقی، مدیریت موتور، تولید وسایل نقلیه الکتریکی)، محصولات لوکس (ساعت، جواهرات، دکوراسیون)، صنایع عام (بسته‌بندی مواد غذایی، صنایع سبک) و در نهایت منسوجات. کمپانی دینر راهکارهای زیادی را برای صنایع نساجی ارائه می‌دهد از پوشش

تعداد اندکی از کمپانی‌های فعال در عرصه رنگرزی و تکمیل پلاسما را جایگزین مواد شیمیایی و رنگ‌های آلاینده و خطرناک کرده‌اند. در زیر به بررسی ترندهای بازار در زمینه فناوری‌های پلاسما از دیدگاه کمپانی Diener Electronic پرداخته می‌شود.

پلاسما حالت چهارم ماده پس از جامد، مایع و گاز است و معمولاً در هنگام رعد و برق یا ظهور شفق قطبی به وجود می‌آید اما استفاده از فناوری‌های بر پایه پلاسما در زندگی روزمره مدام در حال بیشتر شدن است: تلویزیون‌های پلاسما، لامپ‌های فلورسنت و حتی فنک‌های قابل شارژ که در آن‌ها از پلاسما برای روشن کردن سیگار استفاده می‌شود. تولیدکنندگان صنعت نساجی نیز می‌توانند با بهره‌گیری از این حالت ماده و بدون استفاده از مواد شیمیایی خطرناک ویژگی‌های خاصی را در پارچه ایجاد کنند.

تولیدکنندگان برای انجام این کار از گاز پلاسمای یونیزه شده استفاده می‌کنند. در مقیاس اتمی این گاز دارای انرژی کافی برای آزادسازی الکترون از اتم‌های خود و ایجاد اقیانوسی از الکترون‌های آزاد است. فرارگیری منسوج در معرض گاز پلاسمای یونیزه شده باعث ایجاد یک سری واکنش‌های شیمیایی در سطح آن و در نتیجه ایجاد خصوصیتی می‌شود که پیش از این با استفاده از تکمیل‌های شیمیایی انجام می‌شد. از آن جایی که ماده مورد نظیر به داخل منسوج نفوذ نمی‌کند باعث آسیب رساندن به منسوج و ایجاد تغییر در آن نمی‌شود.

تکمیل‌های پلاسمایی انواع مختلفی دارد نظیر کندکنندگی شعله، دفع آب، تر

شده اما به کارگیری آن در صنعت همچنان کند است که نشان می دهد موانعی بر سر راه رشد آن قرار دارد. کونافکو علت آن را هزینه بالای فعالیت های مربوط به تحقیق و توسعه می داند. این هزینه ها برای موارد کاربردی دارای فناوری های سطح پایین بیش از حد بالاست. وضعیت مالی تولیدکننده ای که قصد استفاده از فناوری پلازما را دارد نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. در حال حاضر تکمیل پلازما برای منسوجات تنها برای منسوجات گران قیمت نظیر منسوجات فنی، منسوجات کارکردی، منسوجات ورزشی مخصوص فضاهای باز، منسوجات پزشکی و منسوجات هوشمند توجیه اقتصادی دارد.

کونافکو می گوید: «پلازما یک فناوری نسبتاً گران است و این بدان معناست که نیاز به سرمایه گذاری های مشخصی از سوی مشتریان بالقوه دارد. کمپانی هایی که از این فناوری استفاده می کنند باید اطمینان حاصل کنند که بخش تحقیق و توسعه آن ها واکنش سریعی به تغییرات بازار مانند توسعه محصولات و فناوری های جدید نشان می دهد.»

با استفاده از فناوری پلازما انگیزه لازم برای توسعه محصولات کاملاً جدید با خصوصیات مختلف ایجاد خواهد شد.



کونافکو عقیده دارد بررسی خواص ضد میکروبی پوشش های پلازمایی، افزایش مقاومت سایشی در پوشش های آب گریز پلازمایی و استفاده از پوشش های فلزی نظیر مس و نقره از بخش های تحقیقاتی مهم و کلیدی هستند.

بخش های کلیدی کمپانی دینر برای آینده عبارت است از فعالیت در جهت تولید خودکار، ایجاد ارتباط بین تجهیزات تولیدی و صنعت ۴,۰. احتمال دارد به زودی از سیستم های پوشش دهی پلازما که در شبکه اجزای متصل به کار گرفته می شود رونمایی شود. بررسی مواد شیمیایی جدید برای ایجاد خواص کارکردی در سطح پارچه به ویژه بهبود کیفیت رنگرزی و چاپ از دیگر فعالیت های این کمپانی در آینده خواهد بود. بنابراین با وجود هزینه بالای تحقیق و توسعه پیشرفت فناوری همچنان ادامه دارد.

مرجع:

Otis Robinson, "Diener Electronic examines developments in plasma coating", WTIN, January 2020



منسوجات ورزشی، لباس زیر، کفش و لباس شنا گرفته تا استفاده از پلازما در شستشوی منسوجات.

کونافکو می گوید: «تکمیل پلازمای دینر از طریق گاز یونیزه شده حاصل از تخلیه الکتریکی باعث ایجاد تغییر در خواص کارکردی منسوجات می شود. برای انجام این تکمیل به هیچ عملیات قبلی و بعدی نیاز نیست اما باز هم بستگی به محصول و کاربرد آن دارد.

گازهای مورد استفاده در فرایند پلازمای استاندارد-هوای فشرده، اکسیژن، آرگون و غیره-هیچ تاثیر منفی بر محیط زیست ندارند و هیچ پسابی هم در این فرایند تولید نمی شود. در صورت انجام فرایند پلازما بر روی محصولات سمی باید از پلازمای فشار پایین استفاده کرد. در این حالت حجم مواد شیمیایی مورد استفاده بسیار پایین خواهد بود و احتمالاً با استفاده از یک فیلتر کربن نیز می توان مانع از آزادسازی ضایعات سمی حاصل شد.»

مصرف انرژی در این فرایند به سبب سیستم و تجهیزات مورد استفاده بستگی دارد ولی معمولاً چندان بالا نیست. با توجه به مزایای زیاد فناوری پلازما و سهولت اجرای آن، عجیب است که این فناوری آن طور که باید و شاید در بخش تکمیل منسوجات به کار گرفته نمی شود. از طرفی به نظر می رسد خرید و نصب سیستم های پلازمایی در صنایع موازی و موسسات آکادمیک بسیار رایج باشد.

سرمایه گذاری و تحقیق و توسعه

کمپانی دینر الکترونیک که مرکز آن در شهر ابهاوزن (آلمان) واقع شده و دارای پنج شعبه در نقاط مختلف جهان از جمله شانگهای است، دارای مشتریان زیادی در آسیا و اروپا و در بخش های مختلف پزشکی، نساجی، خودروسازی و لوازم الکترونیکی مصرفی می باشد. فناوری های پلازمای این کمپانی توسط دبیرستان ها و دانشگاه های جهان مورد تحقیق و بررسی قرار می گیرند که نشان دهنده کاربردهای این فناوری در بازار آینده است.

اگرچه به نظر می رسد از تمام پتانسیل این فناوری برای پوشش دهی استفاده