

مروری بر کاربردهای فناوری پلاسمای سرد در حمل و نقل ریلی و صنایع وابسته

ویرایش نخست



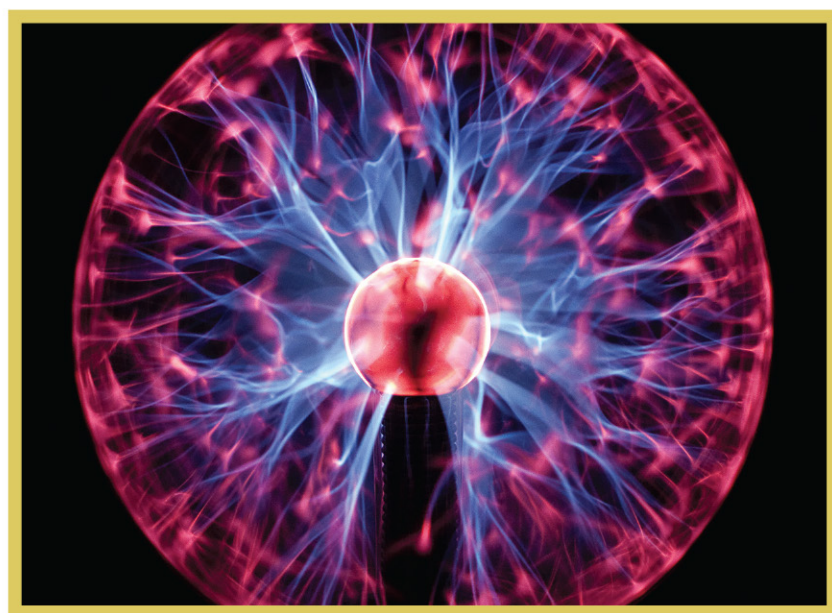
- ▶ کاربردهای تجاری شده فناوری پلاسمای سرد
برای سطوح تجهیزات صنایع حمل و نقل ریلی
- ▶ مورد کاوی چالش‌های قابل رفع صنایع حمل و نقل
ریلی با پلاسمای سرد اتمسفری

معرفی فناوری پلاسمای سرد

یکی از فناوری‌های کاربردی که دستیابی به اثرات ویژه و بهبود خواص محصولات را ممکن می‌سازد، فناوری پلاسمای سرد است.

پلاسمای یکی از چهار حالت اصلی ماده است. پلاسمای گاز یونیزه شده‌ای است که شامل الکترون‌های آزاد، یون‌ها و رادیکال‌ها، ذرات خنثی (اتم‌ها و مولکول‌ها) است که با اعمال ولتاژ بالا به گازها ایجاد می‌شود.

در بیانی ساده‌تر، پلاسمای به عنوان فناوری نوین عملیات سطحی بر اصلاح بیرونی‌ترین لایه سطوح، شامل چند لایه اتمی و در حد چند نانومتر می‌پردازد که باعث ایجاد قابلیت‌هایی متنوع بر روی سطوح مختلف منسوجات، پلیمرها، فلزات و سرامیک‌ها می‌شود.



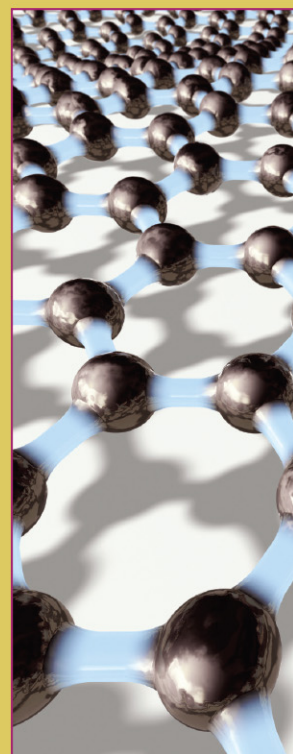
مزایای عملیات سطحی پلاسمای سرد

توسعه فناوری پلاسمای سرد در سال‌های اخیر و دستیابی به خصوصیات کلیدی بر روی سطوح، محبوبیت روز افزون به این فناوری بخشیده است. رسوخ این فناوری در صنایع مختلف از جمله حمل و نقل، نساجی، غذایی، پزشکی، بسته‌بندی و مبلمان موید ادعای فوق است.

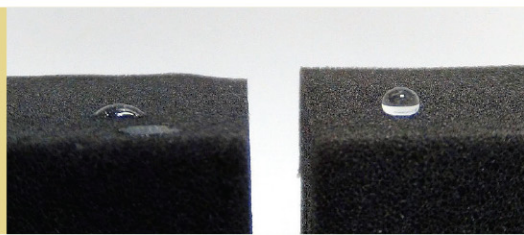
برخی از مزایای فناوری پلاسمای سرد در سطوح منسوجات که در صنایع حمل و نقل ریلی پرکاربرد و کارآمد است، در ادامه عرضه می‌گردد؛

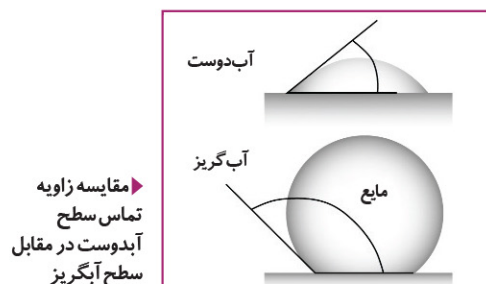
■ ایجاد خصوصیات سطحی دفعی آب و روغن (ضد آب و لک) برای کاربرد در پارچه‌های مصارف بیرونی (مانند پرده)، روکش مبلمان و...

مقدمه



فناوری نانو رویکردی جدید به علوم و فنون است؛ جلب توجه کشورهای پیشرفته و شرکت‌های بزرگ موید این مهم می‌باشد. بهره‌گیری از فناوری‌های نوین را می‌توان در اثرات ویژه و بهبود خواص محصولات درک نمود. اعمال سطحی پلاسمای (اصلاح سطحی و ایجاد تغییرات سطحی) و ایجاد پوشش‌های نانو ساختار بر روی سطوح به کار رفته در تجهیزات و ماشین‌آلات و محصولات صنایع حمل و نقل ریلی، به منظور ایجاد خواص جدید از جمله این موارد است.

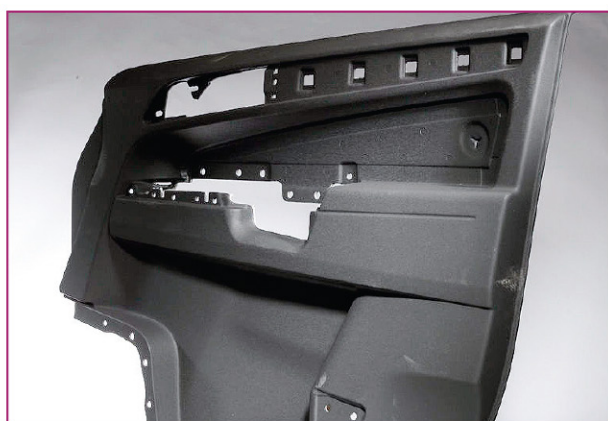




- آنتی باکتریال و استریل نمودن سطوح منسوجات بهداشتی (مانند ملحفه) با بهبود خاصیت چسبندگی و ضد میکروبی را می توان ممکن ساخت.
- بهبود خواص کلیدی منسوجات از جمله رنگ پذیری، چاپ پذیری یکی از بارزترین قابلیت های پلاسمای سرد می باشد و این بهبود با افزایش چسبندگی سطحی ممکن می گردد.
- ضد لک نمودن سطوح منسوجات در برابر آب و روغن بدون ایجاد تغییر در خصوصیات عمقی مواد.

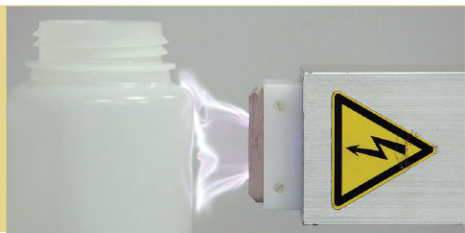


شرکت Dow Corning Plasma Solutions (DCPS) با اعطای لیسانس فناوری پلاسمای سرد اتمسفری به شرکت آلمانی Freudenberg Forschungsdienste امکان اعمال فیلم های متنوع پوشش داده شده بر روی سطوح منسوجات مختلف را ایجاد کرد.

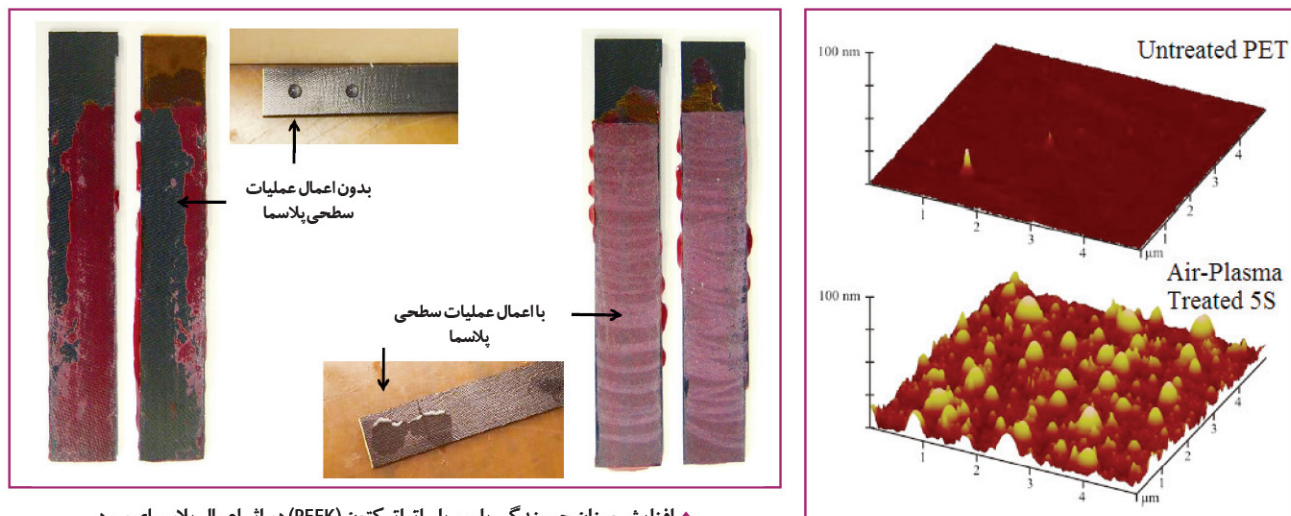


به کارگیری پلاسمای سرد اتمسفری برای بهبود خواص سطوح پلیمری (پلاستیکی) از صنعتی ترین کاربردهای این فناوری است. تکنولوژی بهبود و اصلاح سطحی توسط پلازما به عنوان راه حلی نوآورانه برای حل مشکلات چسبندگی و جذب آب (خیس شدن) در بسیاری از صنایع توسعه یافته است. استفاده از پیش عملیات پلاسمایی برای فرآیندهای اتصال (چسبندگی)، رنگ پذیری نمودن، چاپ پذیر نمودن و پوشش دهی محافظتی سطوح پلیمری یکی از مهمترین عوامل افزایش کیفیت در فرآیندهای فوق محسوب می شود. اصلاح و بهبود سطوح پلیمری به عنوان یک راه حل اقتصادی و مقرون به صرفه به عنوان پیش عملیات مورد استفاده قرار می گیرد.

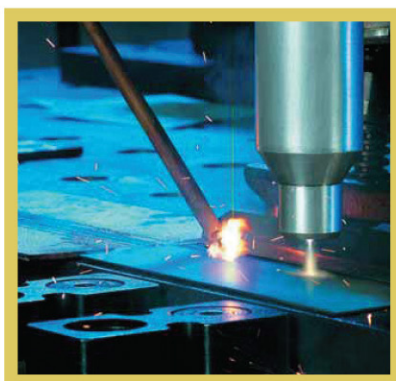
صنایع حمل و نقل ریلی می تواند از این کاربرد تجاری شده فناوری پلازما در بسیاری از سطوح پلیمری (سطوح PP و PET و...) در ماشین آلات خود، مانند دیوارهای واگن ها، مبلمان ها داخل واگن ها و سایر بخش های مرتبط، استفاده نماید.



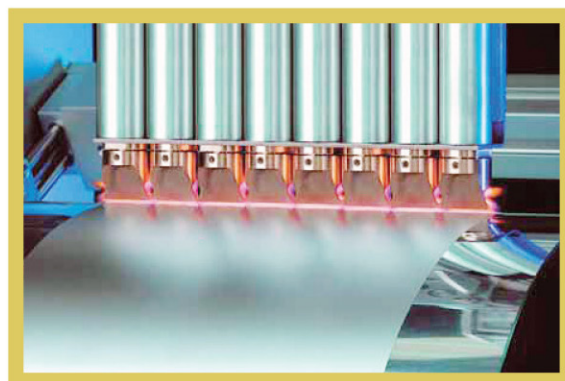
افزایش میزان زبری سطح از جمله عواملی است که سبب افزایش میزان چسبندگی و رنگ پذیری سطوح می شود. بمباران سطح توسط یون ها، رادیکال های آزاد و الکترون های موجود در پلاسما می تواند سبب ایجاد خلل و فرج هایی از مرتبه نانومتر تا میکرومتر شود. شکل پایین (راست) تصاویر AFM از سطح پلیمر PET قبل و بعد از اعمال پلاسمای اتمسفری هوا می باشد که سبب افزایش زبری سطح به اندازه حدود ۱۰ نانومتر شده است.



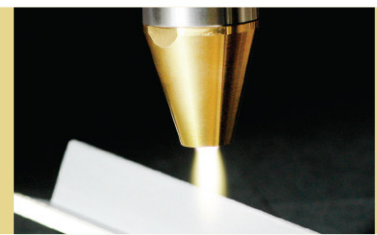
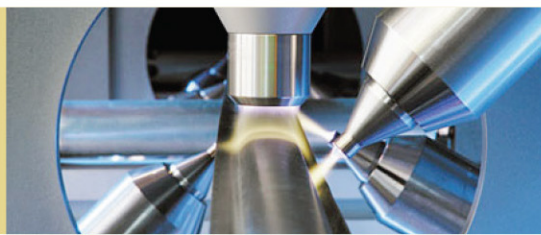
عملیات سطحی پلاسما بر روی سطوح فلزی با اتکاء به برتری پلاسما به عنوان یک فرآیند خشک در مقایسه با سایر فرآیندهای تمیزکاری توسط مواد شیمیایی ناسازگار با محیط زیست (مانند هیدروکربن های کلر) توسعه ایده آل و چشم گیری داشته است. عملیات پلاسمایی سطوح فلزی (مانند آلومینیوم) قبل از اتصال، آب بندی، رنگ آمیزی (نقاشی) و حذف مواد آلی از سطوح یا حذف اکسیداسیون سطحی از کاربردهای تجاری شده این فناوری بر روی سطوح فلزی می باشد.



▲ تمیزکاری سطح آلومینیوم قبل از جوشکاری



▲ فعال سازی سطح آلومینیوم توسط پلاسما جت



اخیرا در صنعت حمل و نقل ریلی و جاده‌ای از LEDها برای افزایش طول عمر چراغ‌ها و همچنین حذف نیاز به تغییر لامپ استفاده می‌شود. برای اطمینان از این عمر طولانی، چراغ‌ها باید در برابر رطوبت به خوبی محافظت شوند. با ایجاد لایه‌ای از پلیمرهای پلی پروپیلن (PP) و پلی کربنات (PC) این مشکل به راحتی حل می‌شود که برای افزایش میزان چسبندگی این پلیمرها به سطح LEDها از تکنیک پلاسمای سرد استفاده شده است. اولین بار از تکنیک پلاسمای سرد برای این منظور در سال ۱۹۹۵ در آلمان استفاده شده است. در حال حاضر در شرکت HELLA در استرالیا نیز از این تکنولوژی استفاده می‌شود.

Openair® FG5001 ▶
Plasma Generator برای
اتصال چراغ‌های عقب و جلو
وسائط نقلیه و صرفه‌جویی در
هزینه‌ها



در ساختار یخچال‌هایی که در صنعت حمل و نقل در داخل تریلرها استفاده می‌شوند از هیچ‌گونه میخ و پرچ استفاده نمی‌شود، همچنین در ساخت دیوارها و سقف‌های تریلرها از روش ساندویچی (پیوند چندین لایه پلیمری) استفاده شده است. این پنل‌ها از دو ورق استیل کوت داده شده با پلاستیک و فوم سخت پلی یورتان (PU) با چگالی بالا به عنوان هسته تشکیل شده است. در نهایت این پنل به ریل‌های آلومینیومی متصل می‌شود. برای دستیابی به یک چسبندگی عالی در داخل پنل و اتصالات ریلی و همچنین مهر و موم مفاصل اتصال از پلاسمای به عنوان یک روش زیست‌سازگار برای افزایش میزان انرژی و فعال‌سازی سطوح استفاده شده است.

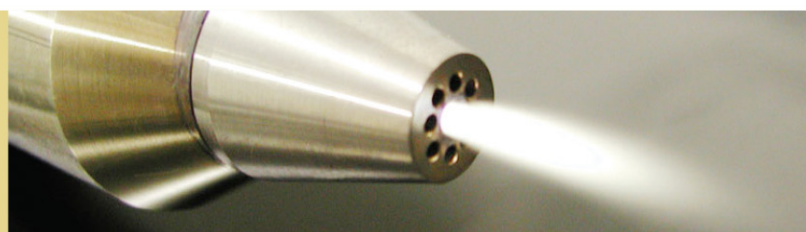
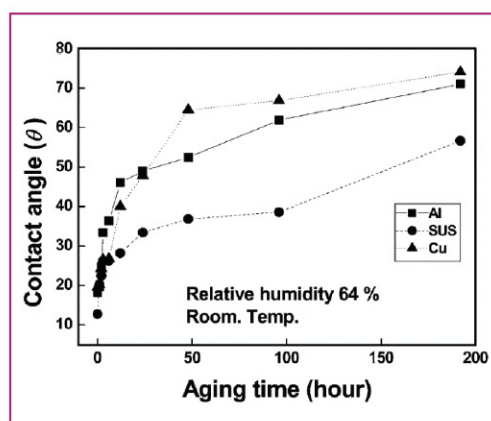
از سال ۲۰۰۳ کمپانی Schmitz Cargobull AG، تولیدکننده تریلر پیشرو در اروپا، سالانه در بیش از ۱۵۰۰۰ تریلر از پلاسمای Openair® استفاده می‌کند. هدف اصلی عدم استفاده از حلال‌های آلی و در نتیجه حذف خطر آلودگی محیط زیست می‌باشد.



◀ Openair® Plasma
Generator در بهبود
کیفیت صنعت حمل و نقل

پلیمر	شرایط اعمال پلازما	زمان ماندگاری	توضیحات
PE	Air plasma (9.6, 14, 21.9 W/cm ²)	۳ ماه	کاهش میزان آبدوستی به میزان جزئی
PP	Air plasma (up to 6.7 J/cm ²)	۳۰ روز	کاهش زاویه تماس آب به ازای دوز بالا
PP	O ₂ plasma (5-120s, 0.5-2 kPa)	۳۰ روز	کاهش ۵٪ آبدوستی در روز اول و ۱۸٪ پس از ۳۰ روز

تعمیر و نگهداری محصولات برای کاربردهای صنعتی هزینه‌های بالایی را در بر می‌گیرد لذا حفظ مشخصات شیمیایی مواد مثل انرژی سطحی بالا در مدت زمان طولانی از اهمیت بسزایی برخوردار است. شکل زیر به بررسی میزان آبدوستی سطح چندین فلز در مدت زمان شش روز پس از اعمال پلاسمای پرداخته است که نشان‌دهنده ثبات این مشخصه در مدت زمان طولانی می‌باشد.



خلاصه مدیریتی

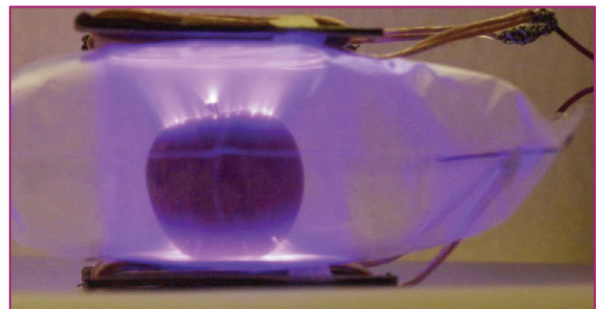


در سال‌های اخیر به دلیل افزایش جمعیت و به تبع آن افزایش آلودگی‌های زیستی و همچنین افزایش اهمیت کیفیت خدمات شهری و شهروندی، استفاده از حمل‌ونقل‌های عمومی از جمله حمل‌ونقل ریلی نیازمند تغییر نگرشی نو برای رفع چالش‌های موجود است.

امید آن می‌رود، با همین رویکرد استفاده از فناوری پلاسما سرد به عنوان فناوری نوین و متداول در سطح دنیا به جهت

- جایگزینی فرآیندها و محصولات قدیمی
- تولید و ایجاد محصولات با کیفیت و دوام بیشتر
- ایجاد خواص مورد نظر در سطح محصول بدون تحت تاثیر قرار گرفتن کل حجم و توده محصول
- بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنایع
- دوست‌دار محیط‌زیست
- فرآیندی به صرفه و اقتصادی
- قابلیت ایجاد تحولی بزرگ در صنایع کلیدی و مهم کشور
- راهی مناسب، ارزان و در دسترس برای ورود به بازارهای جهانی
- جزء لاینفک تصمیمات مدیران این حوزه باشد.

تکنولوژی پلاسما سرد علاوه بر اینکه به طور گسترده برای افزایش انرژی سطوح پلیمری، افزایش میزان چسبندگی و چاپ پذیری استفاده می‌شود، به تازگی به عنوان یک ابزار قدرتمند برای ضدعفونی سطح مواد غذایی و همچنین در بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌شود که منجر به افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی می‌گردد.



معرفی گزارش شماره ۱ فناوری پلاسما

کاربرد فناوری پلاسما در صنعت نساجی

ویرایش نخست



- فناوری نانو چیست؟
- مزایای فناوری پلاسما برای صنعت نساجی
- پلاسما چگونه باعث ایجاد خصوصیات جدید در منسوجات می‌شود؟
- پلاسما برای انواع منسوجات
- کاربردهای عملیات پلاسما
- وضعیت فناوری پلاسما در نساجی ایران
- راهبردهای مدیریتی

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو
کارگروه صنعت و بازار

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

صندوق پستی:
۱۴۵۶۵-۳۴۴

پست الکترونیک:
report@nano.ir

پایگاه اینترنتی:
www.nano.ir

نمابر:
۰۲۱-۶۳۱۰۶۳۱۰

تلفن:
۰۲۱-۶۳۱۰۰