

مروری بر کاربردهای فناوری نانو در

صنعت خودروسازی



پیل‌های سوختی سبک‌تر، مواد قوی‌تر و در عین حال با وزن کمتر، کاتالیزورها، فیلترهای نانوحفره‌ای، شیشه خودتمیزشونده، رنگ‌های خودترمیم‌شونده، حفاظت از خوردگی و تغییر رنگ بدنه، به سرعت در این صنعت گسترش یابد.

بخش‌هایی از صنعت خودرو تاکنون بیشتر متأثر از فناوری نانو بوده‌اند که از این میان می‌توان به؛ استفاده از لایه‌های نازک روی باتاقان و اجزای لغزنده، فیلترهای الکتروستاتیک، سوئیچ‌هایی با قدرت بالا در وسایل احتراقی از طریق نشر میدان در نوک‌های تیز و کاتالیزورهای جدید با استفاده از سطوح گزینش‌پذیر شیمیایی و با تخلخل بالا اشاره کرد. بهره‌برداری از فناوری نانو برای بهبود کارایی بخش‌های داخلی خودرو به‌ویژه در ایجاد سطوح خود تمیزشونده نیز از دیگر حوزه‌هایی است که مورد استقبال سازندگان و مصرف‌کنندگان خودروهای امروزی قرار گرفته است.

در ادامه به معرفی بیشتر برخی کاربردهای فناوری نانو در بخش حمل‌ونقل و خودرو خواهیم پرداخت.

از زمانی که نیشان اولین مدل خودروی خود را با رنگ‌های خودترمیم شونده مبتنی بر نانومواد عرضه کرد، رقابت میان خودروسازان بزرگ جهان برای بهره‌گیری از فناوری نانو شدت بیشتری گرفت؛ به نحوی که میزان پژوهش و توسعه در این بخش به سه‌برابر رسید.

درآمد جهانی حاصل از فناوری نانو در صنعت حمل و نقل و خودرو در حدود ۴۷۵ میلیون دلار آمریکا در سال ۲۰۰۷ بوده‌است و در صورت غلبه بر موضوعات هزینه و در دسترس بودن، در دهه‌ی آینده شاهد پیشرفت‌های قابل توجهی در استفاده از فناوری نانو در این حوزه خواهیم بود. بر طبق پیش‌بینی‌های به‌عمل آمده، فرآورده‌ها و فرایندهای مبتنی بر فناوری نانو تا سال ۲۰۱۵ در صنایع حمل و نقل و خودرو ارزشی معادل ۶/۶۴۵ میلیارد دلار آمریکا خواهند داشت. انتظار می‌رود نفوذ کلی فناوری نانو در کاربردهای صنایع خودرو و حمل و نقل تا سال ۲۰۱۵ در حدود ۵۵ درصد باشد.

اکنون، توجه بخش عمده صنعت خودرو به کاربردهای هوشمند فناوری نانو معطوف شده است و پیش‌بینی می‌شود، روان‌کننده‌های بهبودیافته،

پوشش دهنده‌های بدنه خودرو

ساخت پوشش‌های ضدخراش و ضدلک برای خودروها از جمله زمینه‌هایی است که افزایش قابل توجه بازارپسندی محصولات را به دنبال خواهد داشت. در همین زمینه تلاش‌های مستمری به‌منظور شناخت راه‌های جلوگیری از صدمات ناشی از عوامل طبیعی نظیر برف و باران، رسوبات اسیدی و نمکی، تابش ماوراءبنفش خورشید، رطوبت و همچنین لبرپردگی، رنگ رفتگی و خراش در صنعت خودرو صورت می‌گیرد.

روکش‌های ضدخش

مزیت ویژه نانوروکش‌های ضدخش و ضدخوردگی این است که امکان تنظیم مستقل سختی و ویژگی‌های سایشی روکش را با ترکیب کردن عناصر و ساخت لایه‌های نانومتری فراهم می‌آورد. اصلاح رنگ‌ها به‌وسیله نانومتری کردن ساختار آنها منجر

به بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی آنها شده، مقاومت شیمیایی و مقاومت در برابر ضربه و خراش را در آنها بالا می‌برد.

روکش‌های ضدلک و خودتمیزشونده

در این شیوه از لایه نانوکامپوزیتی نازکی برای حفظ جلوه ظاهری فلز استفاده می‌شود. به این ترتیب با عامل‌دار کردن هوشمند سطح فلز، تمیز کردن آن هم به‌مراتب آسان‌تر خواهد بود. این نوع روکش برای پوشاندن سطح فولاد زنگ‌نزن، مس، برنج و سایر قطعات فلزی خودرو مناسب است ولی برای سطوح شیشه‌ای مناسب نیست. از طرفی آن را با روش‌های ساده‌ای مانند اسپری کردن یا غوطه‌ور ساختن به‌کار می‌گیرند که علاوه بر حفظ شفافیت یا مات بودن، در برابر اسیدها و بازها مقاومت شیمیایی بالایی دارد و در نتیجه خواص آنتی‌باکتریال یا محافظت در برابر خط کشیده‌شدن را نیز خواهد داشت. بنابراین با

این فناوری، اثر انگشت به‌جای مانده روی فلز به‌سختی با چشم قابل تشخیص خواهد بود و هیچ ردی هم از اکسیدشدن روی فلز مشاهده نخواهد شد و در نتیجه تمیز کردن فلز آسان‌تر و سریع‌تر انجام می‌شود و اثر انگشت‌ها را به راحتی و حتی با یک دستمال یا حوله خشک می‌توان پاک کرد، به‌طوری‌که هیچ اثری از آن باقی نماند.

شیشه‌ها و آینه‌های بهینه‌شده برای خودرو

بروز تصادفات به‌علت عدم دید مناسب و کافی، به‌خصوص در شرایط جوی نامساعد مانند باران و گرد و غبار، نیاز به بهینه‌سازی و افزایش کارایی شیشه‌ها و آینه‌های خودروها را به وضوح نمایان می‌سازد. با ظهور فناوری نانو، بسیاری از خودروهای جدید به شیشه‌ها و آینه‌های بهینه شده مجهز شده‌اند. علاوه بر این روکش‌ها و اسپری‌های تولیدشده با این فناوری می‌تواند برخی از قابلیت‌های این

نگاهی به توسعه فناوری نانو در بخش خودرو کشور

در ۶ سال گذشته برخی شرکت‌ها در جهت کاربرد فناوری نانو در صنعت خودروسازی کشور فعالیت‌های گسترده‌ای انجام داده‌اند. کاربرد فناوری نانو در شیشه و همچنین استفاده از رنگ‌های نانویی در صنعت خودرو به جهت عملکرد آنها به عنوان عایق، به طور مستقیم و غیر مستقیم می‌تواند در هزینه‌های تولید خودرو نقش مهمی داشته باشد.

استفاده از نانو کامپوزیت‌های مختلف برای افزایش استحکام و کاهش وزن، استفاده از پوشش‌های نانویی در بخش‌های مختلف خودرو، استفاده از نانوروانکارها و نانو سیالات، شیشه‌های خودتمیزشونده و کاهش دهنده مصرف انرژی در خودرو و بسیاری از کاربردهای دیگر فناوری نانو در صنعت خودرو، در حال حاضر در کشور مادر قالب پروژه‌های تحقیقاتی مختلف در دانشگاه‌های کشور انجام شده‌اند.

در درجه اول کاهش قیمت مهمترین موضوعی است که صنایع داخلی خودروسازی به دنبال آن هستند چرا که پس از بالا بردن سطح کیفی محصولات این قیمت‌ها هستند که مورد توجه قرار می‌گیرد. با توجه به این موضوع شاید استفاده از نانو کامپوزیت‌ها در قطعات مختلف خودرو که هم باعث کاهش قیمت تولید و هم کاهش وزن نهایی و همچنین افزایش استحکام قطعات می‌شود به عنوان جذاب‌ترین گزینه پیش روی تولیدکنندگان داخلی خودرو قرار داشته باشد.

تاکنون بهینه‌سازی چراغ‌ها، قالب‌ها، قطعات داشبورد، فیلتر، رنگ و شیشه خودرو و همچنین طراحی و تولید مبدل کاتالیزوری، ساخت عایق‌های حرارتی شیشه، عایق حرارتی بدنه و روکش تهویه هوا و ضد باکتری داخل خودرو با کمک فناوری نانو در کشور صورت گرفته است.

کارشناسان این حوزه معتقدند که در حال حاضر شاید کمتر از نیم درصد صنایع خودروسازی داخلی از فناوری نانو استفاده می‌کنند اما پیش‌بینی می‌شود تا ۶ سال آینده در حدود ۱۰ تا ۲۵ درصد صنعت خودروسازی داخلی متاثر از فناوری نانو باشد. تخمین زده می‌شود که این امر در حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد از واردات را در آینده کاهش می‌دهد.

با این همه، استفاده از فناوری نانو در صنعت خودروسازی داخلی هنگامی می‌تواند موفق باشد که خودروسازان داخلی با کمک این فناوری و با رویکرد دستیابی به بازارهای جهانی و در رقابت با خودروسازان بین‌المللی، افزایش کیفیت خودروهای داخلی را هدف قرار دهند. از طرفی حمایت مسئولان و مدیران صنعت خودرو از ورود فناوری نانو به این صنعت، می‌تواند بازار بسیار مناسبی جهت استفاده از دستاوردهای تحقیقاتی کشور در این زمینه ایجاد کند

شیشه‌های پیشرفته را به شیشه‌های خودروهای موجود نیز ببخشند.

پوشش‌های ضد لک شیشه

استفاده از این نوع پوشش روی شیشه خودرو موجب دفع آب و ذرات گرد و غبار شده و به راحتی می‌توان سطح شیشه را تمیز کرد. این پوشش همچنین ضدسایش بوده و علاوه بر مقاوم بودن در برابر پرتوهای فرابنفش، از دوام طولانی‌تری برخوردار است. عمر این محصول روی شیشه جلوی خودرو تا پنجاه هزار کیلومتر و روی شیشه پنجره‌هایی که در جهت حرکت ماشین قرار ندارند تا پنج سال می‌رسد.

پوشش‌های فوتوکرومیک

عدم دید کافی راننده به هنگام حرکت در خلاف جهت تابش آفتاب از جمله دلایل بروز حوادث جاده‌ای است. فناوری نانو توانسته است به رفع این مشکل کمک کند. استفاده از روش‌های کلونیدی برای تهیه نانوذرات حساس به نور به همراه روش‌های سل-ژل، توانایی بالقوه زیادی برای طراحی و تهیه مواد فوتوکرومیک دارد به طوری که با این روش ایجاد هر شکلی از این مواد، از جمله فیلم‌های نازک برای به کارگیری روی شیشه خودروها امکان پذیر است.

شیشه و آینه ضد مه و ضد بخار

قرار دادن یک سطح خنک در یک محیط گرم تر موجب ایجاد مه می‌شود. این اثر غیر قابل اجتناب است، مگر اینکه سطح مورد نظر گرم شود. تشکیل مه در واقع قطرات کوچکی از آب را روی سطح آینه‌ای ایجاد می‌کند و موجب انعکاس ذره‌ای نور می‌شود. یک سطح ابرآبدوست می‌تواند تا یک حد معینی از تشکیل این قطرات کوچک جلوگیری کند. این قطرات به سادگی با هم ادغام شده و یک لایه نازک آب را روی سطح آینه‌ای ایجاد می‌کنند که در این حالت، انعکاس‌پذیری سطح تغییر چندانی نمی‌کند.

زمانی که روکش‌های فتوکاتالیزوری دی‌اکسید تیتانیوم در معرض مقدار مناسبی نور ماورای بنفش قرار گیرند، ابرآبدوست می‌شوند و این در حالی است که پدیده فوتوکاتالیزوری اکسید تیتانیوم (TiO₂) اثری کاملاً شناخته شده است و بسیاری از جزئیات سازوکار آن تاکنون بررسی شده است. با توجه به وابستگی فعالیت نانوذرات اکسید تیتانیوم به مساحت سطحی در دسترس و قطر ذره، این نانوذرات در زمره جالب توجه‌ترین سیستم‌ها به شمار می‌آیند.

بهبود کارایی قطعات خودرو

دستیابی به قطعاتی با کارایی بهتر و طول عمر بیشتر، همواره از دغدغه‌های شرکت‌های خودروساز بوده است. تاکنون از فناوری نانو برای بهینه‌سازی قطعات مختلف خودرو مورد استفاده شده است. نانو کامپوزیت به‌دسته خاصی از کامپوزیت

گفته می‌شود که حداقل یکی از اجزای آنها نانومقیاس باشد. بیشتر نانو کامپوزیت‌ها دارای مقدار کمی (عموماً کمتر از ۵ درصد وزنی) از پرکننده‌های معدنی ورقه‌ای و یا نانولوله‌های کربنی دارای ساختار منفرد می‌باشند.

از نانوذرات خاک رس برای افزایش سختی، شکل‌پذیری در دمای پایین و مقاومت در برابر خراش در نانو کامپوزیت‌های TPO/مونتومریلونیت، بهره گرفته می‌شود. این مواد جلا و زیبایی سطحی بالا و بین ۱۰ تا ۲۰ درصد صرفه‌جویی وزنی دارند. مزیت دیگر این نانو کامپوزیت‌ها قابلیت به کارگیری آنها در تجهیزات قالب‌گیری کنونی است.

از نانو کامپوزیت‌های PP/مونتومریلونیت برای اولین بار در پشتی صندلی یک خودروی ژاپنی مدل ۲۰۰۴ و پس از آن در کنسول مرکزی یک کامیون مدل ۲۰۰۶ استفاده شده است. نانو کامپوزیت پلی‌اتیلن/مونتومریلونیت، نانو کامپوزیت‌های استال/مونتومریلونیت و نانو کامپوزیت‌های نایلون/مونتومریلونیت از نمونه‌های دیگر نانو کامپوزیت‌های خاک رس هستند.

استفاده از نانولوله‌ها نیز ویژگی‌های متنوعی مانند افزایش مقاومت مکانیکی و کاهش وزن را به کامپوزیت‌ها می‌بخشد. در حال حاضر در ساخت اجزای خودرو، گرایش روزافزونی به سمت پلاستیک‌های تقویت شده با نانولوله‌های کربنی و سایر ترکیبات مربوطه وجود دارد. ویژگی‌های مفید این مواد برای کاربردهای مذکور، شامل مقاومت مکانیکی، وزن سبک و ویژگی توزیع الکتریسته ساکن است.

پلاستیک‌های پر شده با نانولوله برای ساخت پانل‌های در، گلگیرها، سپر اتومبیل، جای آینه‌ها، پوشش‌های کیسه هوا و سایر اجزا مورد استفاده قرار می‌گیرند. این اجزا با وجود مقاومت مکانیکی بالا، سبک بوده و مصرف سوخت خودرو را کاهش می‌دهند. استفاده از نانولوله‌ها در پانل‌های اتاق ماشین و سایر قطعات رنگ شده، به رساناشدن این قطعات منجر می‌شود و در نتیجه می‌توان آنها را از طریق پاشش الکتروستاتیک رنگ کرد.

تولید سوخت پاک برای خودرو

ارزش سوختی بالا و فقدان آلاینده‌های زیست‌محیطی، هیدروژن را به سوختی جذاب تبدیل کرده است. لذا روش‌های جدید تولید هیدروژن پاک در حال گسترش هستند. نانوکاتالیست‌ها در انواع فرآیندهای تولید هیدروژن یک عنصر کلیدی می‌باشند.

با کمک ویژگی‌های نانومتری کاتالیست‌ها، می‌توان میزان فعالیت، قابلیت انتخاب و عمر کاتالیست‌ها را کنترل کرد. استفاده از نانوکاتالیست‌ها پتانسیل خوبی برای کاهش هزینه‌ها در بر دارد. همچنین نانوذرات، سایت‌های کاتالیستی در سیستم ذخیره‌سازی هیدرید را افزایش می‌دهد و سرعت جذب و دفع و دما و فشار ذخیره‌سازی هیدروژن را بهبود می‌بخشد.