

## جادوی نانو در خودروسازی

فناوری نانو تاکنون وارد بخش‌های مهمی از زندگی روزمره ما شده و کاربردهای بسیاری در صنایع مختلف پیدا کرده است.



فناوری نانو تاکنون وارد بخش‌های مهمی از زندگی روزمره ما شده و کاربردهای بسیاری در صنایع مختلف پیدا کرده است. در راستای تکمیل فرآیند تجاری‌سازی این فناوری، در صنعت خودروسازی نیز محصولات مختلفی به چشم می‌خورد که موادی با خواص نانویی در آنها استفاده شده است. رنگ‌های خود ترمیم‌شونده، شیشه‌های خود تمیزشونده، انواع کاتالیزورها، فیلترهای نانوحفره‌ای و بسیاری از مواد سبک و کم‌حجم، تنها نمونه‌هایی از فناوری‌های کاربردی نانو در صنعت خودرو هستند.

### تصویر جادوی نانو در خودروسازی

خودروسازی‌های تویوتا و مرسدس بنز با استفاده از رنگ‌های تمیزشونده، فناوری نانو را وارد خودروهای تولیدی کردند و امروز بسیاری از شرکت‌های خودروسازی بزرگ دنیا، از فناوری نانو در بخش‌های مختلف خودرو استفاده می‌کنند. در ایران نیز نانوفناوری به سرعت در حال توسعه است و اکنون قطعات و مواد نانویی بسیاری تولید شده که امکان استفاده در خودروها را دارند.

### آینه‌های همیشه تمیز

یکی از مشکلات آینه‌های خودرو، هنگامی است که برای مثال راننده خودروی عقب، نور بالا روشن می‌کند و دید راننده جلوی خود را محدود می‌کند. در این شرایط آینه‌هایی با پوشش نانو، نور مزاحم را بازتاب نمی‌دهد و ایمنی راننده را بالا می‌برد. از طرفی آینه‌های خودرو بعد از مدتی جرم می‌گیرد و یکی از روش‌های خانگی و رایج استفاده از خمیر دندان برای تمیز کردن آنهاست. اما فناوری نانو با پوشش اشعه فرابنفش، سطح آینه‌ها و چراغ‌ها را ضدخش و ضدجرم می‌کند.

نوع دیگر از مواد نانویی نیز آب‌گریز است و هنگامی که روی سطوح مختلف از جمله شیشه، اسپری می‌شود، سطح آب‌گریز می‌شود. در این شرایط با این که گرد و غبار روی شیشه می‌نشیند، اما پاک کردن آن به آسانی ممکن است و هنگام بارندگی نیز دید راننده محدود نمی‌شود.

### پوشش نانو، حافظ خودرو

استفاده از فناوری نانو در پوشش خارجی خودرو باعث افزایش کیفیت رنگ و استهلاک کمتر بدنه خودرو می‌شود. نانوذرات در ابعاد و اندازه‌های مختلف، نورهایی در فرکانس‌های متفاوت ساطع می‌کنند که می‌تواند برای تولید رنگ‌های گوناگون استفاده شود. این رنگ‌ها علاوه بر کیفیت بالاتر خاصیت ضد خوردگی دارند و روی سطوح فلزی نیز ماندگارتر خواهند بود. یکی دیگر از ویژگی‌های رنگ بدنه نانویی، ضخامت بسیار پایین رنگ است که در مصرف رنگ صرفه‌جویی می‌شود و به دلیل وجود درصد کمتر حلال‌ها، فرار با محیط زیست سازگارتر است.

نانو روکش‌ها در واقع فلزات یا سرامیک‌های نانو مقیاس هستند که نقش کلیدی در عملکرد قطعات مکانیکی داخلی خودرو نیز ایفا می‌کنند. روکش‌های نانوساختار در مقایسه با روکش‌های حاوی دانه‌های درشت، مقاومت حرارتی بالاتر و رسانایی حرارتی پایین‌تری دارند. روکش‌های نانویی میزان ساییدگی و اصطکاک را کاهش می‌دهند و باعث افزایش طول عمر مواد می‌شوند. همچنین روکش‌های نانو کامپوزیتی اکسید آلومینیوم در برابر خراش و لک مقاوم و رنگ شفاف‌تری نسبت به روکش‌های معمول دارند.

در حال حاضر کاربرد اصلی نانوروکش‌ها در خودروسازی برای ایجاد مقاومت در برابر تشکیل رسوبات اکسیدی و

تمیز شدن آسان شیشه خودروست. فولکس واگن،  $zwnj\&$  ب  $zwnj\&$  ام  $zwnj\&$  و، تویوتا و سوبارو از جمله شرکت  $zwnj\&$  های خودروسازی هستند که از این نانوروکش  $zwnj\&$  ها استفاده می  $zwnj\&$  کنند. نانو پودرهای اکسید فلزی به عنوان افزودنی رنگ در خودروها کاربرد دارند و باعث به وجود آمدن سختی و دوام بالای بدنه خودرو می  $zwnj\&$  شوند. این روکش  $zwnj\&$  ها با کاهش هدر رفت انرژی، کارایی خودرو را بالا می  $zwnj\&$  برند و مصرف سوخت را کمتر می  $zwnj\&$  کنند. پوشش  $zwnj\&$  های نانو ذرات سرمایی نیز باعث پایداری و مقاومت بیشتر رنگ در مقابل فرسایش می  $zwnj\&$  شوند و حتی به عنوان پاک  $zwnj\&$  کننده نیز می  $zwnj\&$  توانند کاربرد داشته باشند.

خودروهای برقی با باتری  $zwnj\&$  های نانویی

با توسعه خودروهای برقی، مساله باتری این خودروها به چالش اصلی تولیدکنندگان خودروهای برقی تبدیل شده است. صنعت خودروسازی برای ساخت خودروهای برقی کاربردی نیاز به باتری  $zwnj\&$  هایی بمراتب سبک  $zwnj\&$  تر، نازک  $zwnj\&$  تر و با ظرفیت بالاتر دارد. از طرفی فناوری نانو، امکان تولید باتری  $zwnj\&$  هایی با حجم کم و کیفیت بالا را به طراحان وسازندگان می  $zwnj\&$  دهد.

باتری  $zwnj\&$  های لیتیوم یونی میان انواع باتری  $zwnj\&$  ها عملکرد و بازده مناسب  $zwnj\&$  تری برای استفاده در خودروهای برقی دارند. این باتری  $zwnj\&$  ها برای کاربردی بودن در خودرو باید قابلیت شارژ مجدد را داشته باشند. در فرآیند شارژ باتری  $zwnj\&$  های لیتیوم یونی، در الکتروود مثبت لیتیوم به یون لیتیوم مثبت و در الکتروود منفی، یون لیتیوم به لیتیوم فلزی تبدیل می  $zwnj\&$  شود. استفاده از نانوساختارها در این باتری  $zwnj\&$  ها به افزایش ظرفیت باتری  $zwnj\&$  ها و در عین حال کاهش وزن آنها کمک می  $zwnj\&$  کند.

از طرفی نانو پوشش  $zwnj\&$  های کربنی ایجاد شده روی ذرات نیز هدایت الکتریکی را افزایش خواهند داد. در نتیجه می  $zwnj\&$  توان گفت با بهینه  $zwnj\&$  سازی باتری  $zwnj\&$  های لیتیوم یونی به این روش، می  $zwnj\&$  توان انتظار آینده روشنی را برای خودروهای برقی داشت.

افزایش عمر مفید موتور خودرو

استفاده از نانو سیالات در موتور خودرو علاوه بر کاهش مصرف سوخت، عمر مفید موتور خودرو را افزایش می  $zwnj\&$  دهد. نانو سیالات به سیالات دارای ذرات در مقیاس یک تا صد نانومتر گفته می  $zwnj\&$  شود که درون سیال پخش شده و رسانایی حرارتی سیال را افزایش می  $zwnj\&$  دهند. این نوع سیالات سرعت انتقال حرارت بالاتری دارند و در فرآیندهایی که نیاز به گرمایش یا سرمایش دارند، کاربرد خواهند داشت. استفاده از ترکیبات نانو سیال در رادیاتور خودرو به فرآیند خنک کردن موتور خودرو کمک می  $zwnj\&$  کند. استفاده از این نانو سیالات به عنوان خنک  $zwnj\&$  کننده، می  $zwnj\&$  تواند باعث کوچک شدن پمپ  $zwnj\&$  های خنک  $zwnj\&$  کننده، کاهش مصرف سوخت و نشر آلایندهی کمتر شود.

علاوه بر این، روغن موتور مجهز به ذرات نانو منجر به کاهش ساییش و اصطکاک سطوح و کنترل چسبندگی می  $zwnj\&$  شود. روغن  $zwnj\&$  های دارای نانومواد نسبت به روغن  $zwnj\&$  های رایج خاصیت روان  $zwnj\&$  کنندگی بیشتر و در عین حال خوردگی و فرسایش کمتری نسبت به روغن  $zwnj\&$  های قدیمی دارند. فیلترهای هوای نانو، ایلفی که در تهویه خودرو مورد استفاده قرار می  $zwnj\&$  گیرند نیز علاوه بر افزایش طول عمر فیلتر به حذف ذرات بسیار ریز که کارایی فیلترها را پایین می  $zwnj\&$  آورد نیز کمک می  $zwnj\&$  کند.

لاستیک  $zwnj\&$  هایی با استحکام بیشتر

نانوفیلترها و نانوکامپوزیت  $zwnj\&$  ها از جمله موادی هستند که در لاستیک  $zwnj\&$  های جدید از آنها استفاده می  $zwnj\&$  شود و خواص فیزیکی لاستیک را بهبود می  $zwnj\&$  بخشند. ذرات نانومتری خاک رس، اکسید روی نانومتری، نانوکربنات کلسیم و الماس نانومتری موادی هستند که با افزودن آنها به ترکیبات لاستیک، مقاومت و استحکام لاستیک افزایش یافته و لاستیک دیرتر از بین می  $zwnj\&$  رود.

البته مواد نانویی که در تائیرسازی استفاده می  $zwnj\&$  شود را نمی  $zwnj\&$  توان فناوری جدید به شمار آورد، زیرا انواع کربن سیاه و سیلیکای بی  $zwnj\&$  شکل استفاده شده در تائیرها که مدت  $zwnj\&$  هاست استفاده می  $zwnj\&$  شوند، از جمله مواد نانو ساختار به شمار می  $zwnj\&$  روند. به طور کلی این مواد باعث افزایش دوام، کاهش وزن و مقاومت

چرخشی لاستیک می&zwnj;شود.

شیشه&zwnj;های ضد آب خودرو

تمیز بودن شیشه خودرو یکی از عوامل تاثیرگذار در دید راننده به شمار می&zwnj;رود و در افزایش ایمنی خودرو نیز نقش مهمی دارد. امروزه رنگ&zwnj;ها و پوشش&zwnj;هایی وجود دارد که ساختار نانویی آنها، از جمع شدن ذرات آلودگی و ذرات بسیار ریز روی سطح جلوگیری می&zwnj;کنند، اما بتازگی پوشش&zwnj;های نانویی طراحی و ساخته شده است که همین خاصیت را برای سطوح شیشه&zwnj;ای به ارمغان می&zwnj;آورد. این پوشش&zwnj;ها به شکل لایه&zwnj;ای نازک و بی&zwnj;رنگ روی سطح شیشه قرار می&zwnj;گیرند، فرورفتگی&zwnj;های بسیار ریز سطح شیشه را پر کرده و سطح صافی ایجاد می&zwnj;کنند. در نتیجه قطرات ریز آب و گرد و غبار روی شیشه باقی نمی&zwnj;ماند.

این فناوری علاوه بر کمک به بهبود افزایش دید راننده، بازتاب نور اضافی در شب را کاهش می&zwnj;دهد و باعث استهلاک کمتر برف&zwnj;پاک&zwnj;کن&zwnj;ها می&zwnj;شود. با اضافه&zwnj;کردن پوشش نانویی به شیشه خودرو، سطح شیشه کاملاً صاف و بدون پستی و بلندی می&zwnj;شود و در نتیجه قطرات ریز آب یا گرد و غبار روی آن باقی نمی&zwnj;ماند. استفاده از این مواد روی سطوح شیشه&zwnj;ای، پلاستیکی و سطوح رنگ شده خودرو علاوه بر تمیز نگه داشتن سطوح، باعث حفظ طولانی&zwnj;مدت بدنه و سطوح خودرو نیز می&zwnj;شود.

قطعاتی با طول عمر بالاتر

در صنایع بخصوص خودروسازی همواره نیاز به قطعاتی مستحکم، سبک و با حداقل اندازه ممکن وجود دارد. استفاده از مواد نانویی خواص جدیدی ازجمله کاهش وزن، افزایش قدرت، سرعت و ایمنی به خودرو می&zwnj;دهد. همچنین این مواد علاوه بر داشتن این خواص، دارای طول عمر و بهره&zwnj;وری بالاتر انرژی و در نتیجه سازگار با محیط زیست هستند. مقاومت بیشتر در برابر ضربه، عملکردهای جدید، ایمنی بیشتر و هزینه کمتر از دیگر ویژگی&zwnj;های این مواد به شمار می&zwnj;رود.

نانو کامپوزیت&zwnj;ها در بخش&zwnj;های مختلف خودرو مانند پایه&zwnj;های در، روکش داشبورد، داشبوردهای ضدخش و ضدبakterیایی پوشش کیسه&zwnj;های هوا و فیلترهای تصفیه&zwnj;کننده هوا به کار می&zwnj;روند. این نوع کامپوزیت&zwnj;ها در قطعات خارجی نیز به دلیل کاهش وزن خودرو و دوام بیشتر در معرض شرایط آب و هوایی، انتخاب مناسبی به شمار می&zwnj;روند. همچنین استفاده از قطعات نانویی به سبک کردن سینی فن خودرو با حفظ خواص مکانیکی کمک می&zwnj;کند.

الماسه&zwnj;هایی که برای شکل دادن به ورق&zwnj;ها و قطعات استفاده می&zwnj;شود، ابزارهای دنده&zwnj;زنی در قسمت نیرو محرکه و سره&zwnj;های جوش در قسمت&zwnj;هایی از خودرو که نیاز به جوشکاری دارد، از کاربردهای جانبی استفاده از فناوری نانو در صنعت خودروسازی است.

بهینه&zwnj;سازی پیل سوختی

استفاده از هیدروژن به عنوان سوخت خودرو، کمترین آسیب را به محیط زیست می&zwnj;رساند و برخلاف سوخت&zwnj;های فسیلی، این سوخت تجدیدپذیر است. سوخت خودروهایی که با پیل سوختی کار می&zwnj;کنند هیدروژن است و هیدروژن از هیدرولیز آب تهیه می&zwnj;شود. در آند پیل به هیدروژن با بار مثبت و الکترون تبدیل می&zwnj;شود و الکترون در مدار باعث به حرکت در آمدن خودرو می&zwnj;شود. در صورت استفاده از نانو لوله&zwnj;های کربنی در مخازن ذخیره هیدروژن در خودرو، می&zwnj;توان حجم زیادی هیدروژن را در فضای کمی ذخیره کرد. نانولوله&zwnj;های کربنی را می&zwnj;توان به عنوان ذخیره&zwnj;کننده موثر هیدروژن در پیل&zwnj;های سوختی استفاده کرد و به کمک آنها انرژی مورد نیاز خودرو تامین می&zwnj;شود.

نانولوله&zwnj;های کربنی از استوانه&zwnj;های تو در تو به قطر یک نانومتر ساخته شده&zwnj;اند که خاصیت&zwnj;هایی مثل استحکام و قابلیت ارتجاعی بالا باعث شده مواد مناسبی برای ساخت انواع پلیمرها و مواد الکترونیک باشند. به طور کلی فناوری&zwnj;های نانو در سامانه&zwnj;های پیل سوختی خودرو به عنوان الکترو، الکترولیت و کاتالیزور الکترو استفاده می&zwnj;شود.

