

کاربردهای فناوری نانو در صنایع خودرو

رضا پور صالحی*

چکیده: کاربرد فناوری‌های نوین از جمله فناوری نانو در صنایع خودرو برای تولید خودروهای با کیفیت فنی و ضریب ایمنی بالاتر و همچنین جذب بازار این محصول همواره مورد توجه خودروسازان بوده و هست. امروزه با پیشرفت فناوری نانو تعدادی از شرکت‌های مهم خودروسازی از دستاوردهای آن در تولید و ارتقای خودروها استفاده می‌کنند. در ایران نیز خودروسازی و صنایع وابسته به آن از مهمترین صنایع کشور به شمار می‌رود. از این رو استفاده گسترده از فناوری نانو می‌تواند به نحو چشمگیری در ایجاد تحولات اقتصادی و امکان رقابت با محصولات خارجی کمک کند. یافته‌های فناوری نانو در بخش‌های مهم صنعت خودرو شامل بدنه، رنگ، پوشش و لاستیک می‌تواند مورد استفاده قرار گرفته و به افزایش ایمنی و کاهش آلاینده‌ها و حفظ محیط زیست کمک کند. این نوشتار به طور خلاصه به هر یک از بخش‌ها اشاره خواهد کرد.

واژه‌های کلیدی: صنایع خودرو، فناوری نانو، نانوذرات، صنعت لاستیک، پوشش و رنگ

۱. مقدمه

امروزه فناوری نانو در برخی زمینه‌ها به مرحله‌ای از کاربرد رسیده که از آن در جهت ارتقای محصولات تجاری و تولید محصولات جدید استفاده شده است. در کشورمان نیز کاربردهای محدودی از این فناوری به بازار عرضه شده است. صنایع خودرو یکی از مهمترین صنایع کشور است که می‌تواند از فناوری نانو در بهبود کیفیت محصولات خود و کسب موقعیت بهتر برای رقابت با محصولات خارجی بهره گیرد. از آنجایی که صنعت خودرو حجم گسترده‌ای از عرضه و تقاضا را شامل می‌شود، استفاده از این فناوری می‌تواند تحول چشمگیری در این صنایع و در نهایت در اقتصاد وابسته به این صنعت ایجاد کند. فناوری نانو به طور مستقیم می‌تواند صنایع حمل و نقل را متحول کند که بخش مهمی از آن به صنایع خودروسازی و سایر صنایع وابسته مربوط می‌شود. در این میان آنچه که برای صنایع خودروسازی اهمیت دارد عبارت است از:

● کاهش قیمت تمام شده محصولات

● بهینه‌سازی مصرف انرژی و بازدهی بیشتر

● استحکام بدنه خودرو

● ایمنی خودرو

● زیست سازگاری محصولات

که بجز ایمنی بقیه موارد با توجه به شرایط تولید و عرضه خودرو اولویت بندی می‌شوند. با توجه به سرمایه گذاری شرکت‌های مهم

* دکترای فیزیک گرایش نانوفناوری، پژوهشکده غشا و پیل سوختی و استادیار دانشگاه شاهد

خودروسازی در زمینه کاربردهای فناوری نانو در خودرو و همچنین استفاده از آن در محصولات موجود در بازار، استفاده از این فناوری یکی از ابزارهای کسب توانمندی رقابت و به دست گرفتن سهم قابل توجهی از بازار گسترده انواع خودرو را تشکیل خواهد داد. با توجه به اهدافی که به آن اشاره شد و همچنین پژوهش‌های انجام شده فناوری نانو می‌تواند در بخش‌های مختلفی از فرآیند ساخت خودرو و قطعات آن تحولات عمده‌ای را ایجاد نماید که عبارتند از:

● استحکام و سبک‌سازی بدنه

● رنگ و پوشش

● لاستیک

● ایمنی

● محیط زیست

در هر یک از بخش‌هایی که به آن اشاره شد هم اکنون نیز فناوری نانو در محصولات جدید به کار رفته است. استحکام و سبک‌سازی بدنه علاوه بر افزایش عمر مفید خودرو موجب بازدهی بیشتر خودرو و کاهش مصرف سوخت می‌شود. علاوه بر این در حوادث مختلف می‌تواند ایمنی بیشتری برای سرنشینان نیز به دنبال داشته باشد. رنگ و پوشش محافظ بدنه خودرو بوده و عامل مهمی در زیبایی ظاهری آن به شمار می‌شود. از این رو پیشرفت در این بخش از فرآیند ساخت با مصرف کمتر مواد و بهبود کیفیت پوشش، می‌تواند به کسب سهم بیشتری از بازار و کاهش هزینه‌های تولید کمک کند. علاوه بر این در برخی موارد فرآیند پوشش دهی موجب آلودگی محیط زیست نیز می‌شود که در این زمینه استفاده از فناوری نانو می‌تواند

می‌گیرد. افزودن نانولوله‌های کربنی می‌تواند به مقدار کافی رسانایی در بدنه ایجاد نماید. در این صورت می‌توان از روش الکترواستاتیکی برای فرآیند پوشش‌دهی استفاده کرد. استفاده از این شیوه از نظر مقدار مصرف رنگ مقرون به صرفه بوده و همچنین حلال‌های زیان‌آور کمتری وارد محیط زیست می‌شود.

نانوذرات TiO_2 برای ایجاد سطوح خود تمیز شونده و نانوذرات WO_3 برای ساخت پوشش‌های الکتروکرومیک و فتوکرومیک برای کاربرد در صنایع خورد مورد استفاده قرار گرفته است. خواص نوری پوشش‌های الکتروکرومیک و فتوکرومیک به ترتیب در اثر اعمال ولتاژ و یا تابش نور تغییر کرده و برای بهینه‌سازی مصرف انرژی داخل خودرو مورد استفاده کاربرد دارند.

انواع مختلفی از واکس‌ها و تمیزکننده‌ها با استفاده از نانومواد ساخته شدند که خراشیدگی‌ها و لکه‌ها را از سطوح رنگ شده برداشته و عمر پوشش را افزایش می‌دهد. انواعی از این نوع تمیزکننده‌ها برای سطوح داخلی خودرو نیز ارائه شدند که در برابر پرتو فرابنفش نیز سطوح را محافظت می‌کند.

۴. کاربرد فناوری نانو در صنایع لاستیک خودرو

امروزه شرکت‌های فعال در صنایع لاستیک در کشورمان انواع مختلفی از لاستیک خودرو را تولید می‌کنند که با توجه به توانمندی موجود در این زمینه می‌توان سهمی از بازار جهانی را نیز در اختیار داشت. با توجه به کاربردهای فناوری نانو در صنایع لاستیک برای رقابت با شرکت‌های خارجی باید از این فناوری جهت ارتقای محصولات و تولید انواع جدیدتری از آن‌ها استفاده کرد. علاوه بر این با بهبود کیفیت محصولات خارجی، استانداردهای موجود در این حوزه نیز به تدریج تغییر کرده به طوری که برای رسیدن به این استانداردها به ناچار باید از فناوری نانو استفاده شود. خواص مکانیکی، استحکام و ظاهر لاستیک از مهمترین خواصی است که با استفاده از نانومواد می‌توان بهبود زیادی در آن‌ها ایجاد نمود. مهمترین موارد مورد استفاده در این زمینه عبارتند از: نانوذرات خاک رس، نانوذرات اکسید روی، نانوذرات دوده و نانولوله‌های کربنی.

استفاده از این مواد اغلب موجب افزایش استحکام، انعطاف پذیری و مقاومت لاستیک در اثر تغییرات دمایی می‌شود. در این میان نانوذرات خاک رس بیشترین کاربرد را در صنعت لاستیک پیدا کرد. به طوری که هم‌اکنون تعدادی از شرکت‌ها به ساخت این مواد در مقیاس تجاری مشغول هستند. این ماده مقاومت سایشی لاستیک را به مقدار چشمگیری افزایش می‌دهد. نانوذرات دوده نیز در مقیاس تجاری در صنایع لاستیک به کار می‌رود.

۵. کاربرد فناوری نانو در ارتقای ایمنی خودروها

ایمنی یکی از مهمترین عوامل مؤثر در طراحی، انتخاب نوع مواد و فرآیند ساخت قطعات است. استانداردهای ایمنی خودروها نیز روز به روز همگام با خواسته‌های مشتری کارآمدتر می‌شود. با توجه به میزان تلفات سالانه ناشی از حوادث جاده‌ای در کشور که تعداد زیادی از

راه‌حل‌های خوبی ارائه نماید.

لاستیک نیز از قطعاتی است که با توجه به توانمندی کشورمان در ساخت آن نیازمند فناوری نانو برای بهینه‌سازی است. در حال حاضر از فناوری نانو برای ساخت لاستیک‌های مناسب‌تر استفاده می‌شود که در مورد آن بحث خواهد شد. ایمنی و محیط زیست نیز از جمله مواردی است که هم در صنعت خودرو و هم در سایر صنایع مشابه تحت تأثیر فناوری نانو در حال تحول است و محصولات به نسبت خوبی در این زمینه ارائه شده است. در صنعت خودرو نیز با توجه به تأثیر آن بر زندگی و محیط زیست این تحول چشمگیرتر خواهد بود. در ادامه به کاربردهای فناوری نانو در هر یک از بخش‌ها خواهیم پرداخت.

۲. کاربرد فناوری نانو در سبک‌سازی و استحکام بدنه خودرو

یکی از مهمترین بخش‌های خودرو بدنه آن است که نقش تعیین‌کننده‌ای در ایمنی و مصرف سوخت و زیبایی آن دارد. برای بهینه‌سازی مصرف سوخت بدنه خودرو باید با مواد سبک‌تر جایگزین شود. این مواد سبک باید استحکام مناسبی نیز داشته و از استانداردهای لازم برخوردار باشد. نانوکامپوزیت‌ها موادی هستند که می‌توانند به عنوان جایگزین مناسبی برای بدنه خودرو و هواپیما مورد استفاده قرار گرفته و استانداردهای لازم را بیش از حد مورد انتظار برآورده نمایند.

برای ساخت نانوکامپوزیت از انواع پلیمر به عنوان ماتریس و از نانوذرات به عنوان پرکننده استفاده می‌شود. نانوذرات خاک رس یکی از مهمترین پرکننده‌های نانومتری به شمار می‌رود. امروزه شرکت‌های مهم خودروسازی این دسته از مواد را به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌دهند. از انواع دیگر نانوکامپوزیت‌ها می‌توان نانوکامپوزیت‌های با پرکننده نانولوله‌های کربنی، نانوذرات نقره برای بدنه داخلی خودرو، نانوذرات دی‌اکسید روی و نانوالومینا اشاره کرد. این مواد خواص مختلفی مانند رسانایی بدنه و استحکام مکانیکی ایجاد می‌نمایند. نانوذرات نقره به طور مشخص برای خواص ضدباکتری کاربرد دارد. در حالت کلی استفاده از نانوذرات اکسیدی در ماتریس پلیمری مقاومت در برابر سایش و خراش را افزایش می‌دهد.

۳. کاربرد فناوری نانو در رنگ و پوشش خودرو

رنگ خودرو علاوه بر اینکه محافظ در مقابل اثرات محیطی است یکی از عوامل مهم زیبایی و جذب مشتری به شمار می‌رود. علاوه بر این نوع پوشش‌دهی کیفیت پوشش را افزایش داده و موجب کاهش مصرف آن می‌شود. کاهش مصرف رنگ در پوشش‌دهی خودرو از نظر اقتصادی و حفظ محیط زیست حائز اهمیت است. علاوه بر زیبایی رنگ‌ها باید از استانداردهای لازم در برابر خوردگی، ساییدگی، شوک‌های حرارتی و پرتو فرابنفش برخوردار باشند. نانوفناوری برای بهینه‌سازی رنگ‌های موجود، شیوه پوشش‌دهی و همچنین ساخت انواع جدید پوشش مورد توجه قرار گرفته است. شفافیت و جلای ظاهری و همچنین رسانا بودن از خواص مهم رنگ است که در انتخاب نوع رنگ مورد توجه قرار

آن ممکن است به ایمنی خودرو مربوط باشد. ساخت خودروهایی با استانداردهای ایمنی بالاتر برای کاهش تلفات از اهمیت زیادی برخوردار است. فناوری نانو می‌تواند در بخش‌های مختلفی برای ارتقای ایمنی خودروها مورد استفاده قرار گیرد که مهمترین آن‌ها عبارتند از:

- استحکام بدنه
- افزودن حسگرها و کنترل‌کننده‌ها برای عملکرد مناسب خودرو در هنگام بروز حادثه
- طراحی انواع وسایل کمکی برای کمک به افزایش دقت راننده و اعلام هشدارهای لازم
- ایجاد محیط مناسب و بهداشتی در خودروها و به ویژه وسایل نقلیه عمومی

در مورد افزایش استحکام بدنه و کاربردهای فناوری نانو در این حوزه پیشتر صحبت شد. در بسیاری از خودروها تعبیه وسایلی مانند کیسه هوا یا انواع سرعت‌سنج‌ها برای رعایت موارد ایمنی الزامی است. در ساخت این وسایل امروزه از فناوری نانو استفاده می‌شود. در این صورت می‌توان حسگرهایی با کارایی بهتر ساخت. انواع مختلفی از حسگرها و نمایشگرهای مبتنی بر فناوری نانو می‌تواند در این حوزه مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از پوشش‌های نانومتری در وسایلی مانند آینه‌های خودرو و شیشه‌های جلو می‌تواند از بخار گرفتگی و همچنین بازتابش شدید نور از آینه داخل ماشین در شب جلوگیری کند. برای این کار از پوشش‌های آبدوست حاوی نانوذرات SiO_2 استفاده می‌شود که در پلیمر مناسب پخش شدند، استفاده می‌شود. با کاربرد این پوشش قطره‌های مایع به صورت لایه نازک در آمده و حالت بخار گرفتگی و کاهش دید ایجاد نمی‌شود.

استفاده از سطوح ضد باکتری در داخل خودرو که طور عمده با نانو کامپوزیت‌ها دارای پرکننده نانوذرات نقره ساخته می‌شود، می‌تواند به بهداشت در وسایل نقلیه عمومی کمک کند. این فناوری هم اکنون نیز به در صنایع خودروسازی داخلی به آسانی قابل استفاده است.

۶. کاربرد فناوری نانو

در کاهش آلودگی محیط زیست ناشی از خودرو

توجه به مسائل زیست محیطی در حالت کلی و اثرات مخرب گازهای آلاینده ناشی از خودروها در شهرهای بزرگ مانند تهران بر سلامتی شهروندان با توجه به روند رو به رشد تولید انواع خودروها روز به روز اهمیت بیشتری می‌یابد. گازهای خروجی خودروها در نوع خود از مهمترین انواع آلاینده‌ها در شهرها به شمار می‌روند. روش‌های مختلفی برای کاهش آلاینده‌ها وجود دارد که باید به طور همزمان مورد توجه قرار گیرند. این روش‌ها عبارتند از:

- افزایش بازدهی موتور

- استفاده از سوخت مناسب و بهبود یافته

- به کار بردن مبدل‌های کاتالیستی

که فناوری نانو به بهبود هر یک از این روش‌ها کمک شایانی می‌کند. برای مثال یکی از عوامل مقاومت در به کار بردن مبدل‌های کاتالیستی قیمت بالای آن است. در صورت استفاده از فناوری نانو می‌توان مبدل‌های کارآمدتر با مصرف مواد اولیه خیلی کمتر و فعالیت کاتالیستی بسیار بهتر تولید کرد. در صورت استفاده از نانوکاتالیست‌ها و استفاده گسترده از مبدل‌های کاتالیستی می‌توان حجم آلاینده‌ها را به مقدار چشمگیری کاهش داد. برای بهبود سوخت نیز انواع مختلفی از نانومواد افزودنی به سوخت به طور تجاری ارائه شده است. علاوه بر این با استفاده از نانومواد مانند نانوذرات اکسید سدیم یا CeO_2 می‌توان مقدار مصرف سوخت در موتورهای دیزلی را نیز کاهش داد. البته نباید کاربردهای نانوفناوری در ساخت انواع دیگری از خودروها مانند خودروهای با نیروی محرکه پیل سوختی و باتری‌های خورشیدی را نادیده گرفت. هر چند تا فراگیر شدن استفاده از این خودروها راه زیادی باقی مانده است. همچنین نانومواد می‌تواند در ساخت انواع مختلفی از وسایل ذخیره‌سازی انرژی از باتری‌های نانولیتیم گرفته تا مخزن‌های هیدروژن ساخته شده از نانوله‌های کربنی مورد استفاده قرار گیرد که نمونه‌هایی از این قطعات نیز ارائه شده است.

در نهایت می‌توان گفت که گستره کاربردهای نانوفناوری به گستردگی صنایع خودروسازی و گستره وسیعی خواص موادی است که با استفاده از فناوری نانو مهندسی شده و در دسترس قرار می‌گیرند. در آینده با توجه به پیشرفت فناوری نانو شاهد کاربردهای بسیار گسترده‌تر آن در انواع صنایع از جمله صنایع خودرو خواهیم بود.

منابع

۱. www.nano.ir کاربردهای پوشش‌دهی نانوساختاری، آذر ۱۳۸۴.

2. www.eagleone.com

3. www.theautochannel.com

4. www.nanotech-now.com/current-uses.htm

5. www.azonano.com

6. www.nsti.org

7. www.nanotechnology.e-space.com

۸. www.nano.ir کاربردهای نانوتکنولوژی در صنعت خودرو، ۱۳۸۲.

9. www.nano.ait.ac.th

۱۰. www.nano.ir بررسی اجمالی کاربردهای نانوتکنولوژی در صنایع

لاستیک، ۱۳۸۲.

۱۱. خبرنامه فناوری نانو، شماره ۱۰۲، فروردین ۱۳۸۵، ص ۵۵.