



کاربرد نانو مواد در صنعت اتومبیل و هوا فضا

مقدمه ای بر کاربرد نانو فناوری در صنعت اتومبیل

- ساخت بدنه های سبکتر و همچنین مقاوم تر برای خودرو، ساخت لاستیک هایی با مقاومت سایشی بهتر، ساخت قطعات موتور خودرو با عمر چند برابر، کاهش مصرف سوخت خودرو، ساخت باتری هایی با انرژی بالا و دوام بیشتر، ساخت کاتالیزورهای آگزوز خودرو برای کاهش آلودگی هوا، ساخت حسگرهای چندمنظوره برای کنترل فرایندهای مختلف در خودرو و بسیاری از موارد دیگر از جمله کاربردهای تکنولوژی نانو در صنعت خودرو است.



کاهش وزن و بازدهی موتور با استفاده از نانوکامپوزیتها

- وزن خودروهای امروزی حدود ۱۵۰۰ کیلوگرم است. با استفاده از نانوکامپوزیت ها پیش بینی می شود که بتوان وزن وسایل نقلیه را به میزان ۱۰ برابر کاهش داد.
- با این تفاسیل پیش بینی می گردد که وسایل نقلیه آینده با استفاده از این فناوری تا ۵۰ درصد بهبود رانندمان در بازدهی موتور داشته باشند. **استفاده گسترده از نانوکامپوزیت ها می تواند سالانه ۵/۱ میلیارد لیتر صرفه جویی مصرف بنزین به همراه داشته باشد.**



نانو کامپوزیت های پلیمری

- این نانو کامپوزیت ها دسته جدیدی از مواد هستند که شامل پلیمرهای قدیمی تقویت شده با ذرات نانومتری هستند.
- این مواد می توانند به وسیله اکستروود یا قالب به شکل دلخواه درآیند و از استحکام و قدرت فلز برخوردار بوده و از آن سبک تر هستند.
- خاصیت مهمی که برای نانولوله های کربنی بیان شده است، رسانایی الکتریکی آنهاست که با توجه به این ویژگی می توان با کاربرد آنها در بدنه خودرو و دیگر قسمت ها، از روش رنگ الکترواستاتیکی برای رنگ آمیزی خودرو استفاده کرد.



- رنگ های الکترواستاتیک که با استفاده از نانو تیوب ها تولید می شوند، به دلیل مزایایی نظیر مقاومت بالا در برابر شرایط جوی خورنده، ضربه و آسیب فیزیکی، انعطاف پذیری بالا، چسبندگی، سختی و مقاومت در برابر خوردگی، کاربردهای گسترده ای دارند. نانو تیوب ها به عنوان یک ماده با خواص منحصر به فرد، در بهبود عملکرد و ویژگی های رنگ های پودری الکترواستاتیک نقش مهمی ایفا می کنند.



نانوبلورهای فلزی

- استفاده از نانوبلورهای فلزی به صورت ترکیبات با ساختار حجیم در بدنه خودروها است.
- مثلاً نانوبلورهای فولاد مزایای زیادی در ارتقای درجه استحکام ایجاد می‌کنند. شرکت تویوتا از این مواد در ساخت خودروهایش استفاده کرده است. نانوبلورهای فولاد نسبت استحکام به وزن را به نحوی قابل ملاحظه بهبود می‌بخشند. این ویژگی می‌تواند از انقراض صنعت فولاد و جایگزینی آن توسط کامپوزیت‌های پلیمری، جلوگیری کند.
- در مجموع، نانوبلورهای فلزی در قسمت‌های مختلف خودرو نظیر موتور باعث استحکام و سختی می‌شوند.



نانو ذرات سیلیکا در رنگ ها

- رنگ‌های خودرو می‌توانند حاوی نانو ذرات سیلیکا باشند. این نانو ذرات به عنوان مواد افزودنی در تولید رنگ‌ها استفاده می‌شوند تا ویژگی‌های رنگ را بهبود بخشند، مانند افزایش مقاومت در برابر خوردگی، سایش و همچنین افزایش براقیت. نانو ذرات سیلیکا به رنگ‌ها کمک می‌کنند تا طول عمر بیشتری داشته باشند و در برابر شرایط محیطی مقاوم‌تر شوند.
- به طور خاص، استفاده از نانو ذرات سیلیکا در رنگ‌های خودرو می‌تواند باعث شود که رنگ‌ها مقاومت بیشتری در برابر خراش و آسیب‌های ناشی از عوامل محیطی داشته باشند. .



آینه الکتروکرومیک

- آینه الکتروکرومیک یا آینه هوشمند، نوعی آینه است که با استفاده از فناوری الکتروکرومیسم، قابلیت تغییر شفافیت و رنگ خود را داراست. این نوع آینه در داخل خود دارای لایه‌هایی از مواد شیمیایی است که با تغییر ولتاژ الکتریکی، به تغییر در شفافیت و رنگ آینه منجر می‌شود. با کاهش ولتاژ الکتریکی، آینه الکتروکرومیک به شکل بیشتری شفاف می‌شود و با افزایش ولتاژ، به شکل بیشتری مات و سیاه می‌شود.

- . با تغییر شفافیت آینه، میزان ورود نور خورشید به داخل خودرو کنترل شده و به این ترتیب، دمای داخل خودرو نیز کنترل می‌شود. استفاده از آینه الکتروکرومیک در خودروهای لوکس و هوشمند باعث می‌شود که راننده بتواند در شرایط نامساعد نظیر باران و شب با تماشای مناظر پیرامون خود، به رانندگی ادامه دهد



- بسیاری از اکسیدهای عناصر فلزی واسطه از جمله تنگستن، مولیبدن، وانادیم، تیتانیوم و ... دارای خاصیت الکتروکرومیک هستند.
- خاصیت الکتروکرومیک عبارتست از تغییرات برگشت پذیر ویژگیهای اپتیکی مواد در اثر اعمال میدان الکتریکی و یا به عبارتی تجمع و خروج الکترونها یا یونها از درون ماده. به بیان دیگر در طول این فرآیند الکترونها و یونها بسته به ولتاژ اعمال شده به درون مواد الکتروکرومیک وارد شده یا از آن خارج می شوند به نحوی که تعادل بارهای الکتریکی آنها حفظ شود.
- نانوذرات **WO₃** برای ساخت پوشش های الکتروکرومیک در صنایع خودرو مورد استفاده قرار گرفته است. خواص نوری پوشش های الکتروکرومیک در اثر اعمال ولتاژ تغییر کرده است.



فیلتراسیون هوا

- با توجه شرایط آلودگی هوا در کلان‌شهرها، فیلتر هوای خودرو می‌تواند یکی از عوامل تاثیرگذار بر احتراق کامل سوخت در محفظه احتراق باشد زیرا تصفیه مناسب هوا که مملو از ذرات معلق است سبب احتراق کامل سوخت، کاهش مصرف آن و در نتیجه کاهش آلودگی دود اگزوز خودروها می‌شود.
- محققان شرکت نانو ساختار مهرآسا با کمک فناوری نانو موفق به ساخت فیلتر خودرو با جذب بالا شدند. عملکرد فیلترهای خودرو اهمیت بسیار بالایی در کارایی موتور، هوای محیط درونی خودرو و در نهایت هوای شهر دارد. وارد کردن نانوالیاف در فیلترهای هوا موجب افزایش کارایی فیلتر در حذف ذرات بسیار ریز شده و در عین حال افت فشار پایین و طول عمر بالایی ایجاد می‌کند.



باتری ها

فناوری نانو می تواند در چندین بخش از ساختار باتری های خودروهای هیبریدی نقش داشته باشد:

- **بهبود الکترودها:** استفاده از مواد نانویی مانند نانوذرات کربن، نانو لوله های کربنی و نانو ساختارهای دیگر در ساخت الکترودها باعث افزایش سطح تماس و بهبود رسانایی الکتریکی می شود. این امر به نوبه خود می تواند چگالی انرژی را افزایش داده و زمان شارژ را کاهش دهد.
- **کاتالیزورها و بهبود واکنش های شیمیایی:** در فرآیندهای اکسایش و احیای مواد شیمیایی در باتری، استفاده از کاتالیزورهای نانویی می تواند واکنش های شیمیایی را تسریع بخشد و بازدهی باتری را افزایش دهد. این تکنیک ها به خصوص در باتری های لیتیوم-یون بسیار موثر هستند.
-



سیستم ترمز و تعلیق

- شرکت مارتینیریا برای سیم ترمز خود با نام GrapheneGuard شناخته می‌شود، که گفته می‌شود اولین استفاده از گرافن در ساخت سیم ترمز خودرو است. مارتینیریا پتانسیل گرافن را تشخیص داده و فناوری انقلابی پوشش GrapheneGuard را توسعه داد که در آن گرافن با نایلون ترکیب شده است.
- توسعه GrapheneGuard همگرایی نوآوران علم مواد و مهندسی فرآیند است که پوشش مورد استفاده در سیم ترمز را به بازار خودرو می‌آورد که ظاهراً خواص بی‌نظیری دارد. این ماده می‌تواند تا ۲۵ درصد وزن را کاهش دهد در حالی که همزمان استحکام را افزایش داده، محافظت در برابر سایش بیشتر و مقاومت شیمیایی بهبود یافته را به دنبال دارد. همه این ویژگی‌ها در حالی پدیدار می‌شوند که از تجهیزات و فرآیندهای تولید فعلی استفاده می‌شود



خنک کننده ها و روان کننده ها

نانو اکسید روی در مایع خنک کننده موتور خودرو

مکانیزم موتور خودرو ها بر اساس تبدیل انرژی حرارتی ناشی از احتراق سوخت به انرژی مکانیکی می باشد. زمانی که احتراق سوخت درون موتور اتفاق می افتد دمای محفظه احتراق موتور افزایش چشمگیری می یابد که چنین افزایش دمای در دراز مدت منجر به استهلاک تجهیزات موتور و در نهایت تخریب آن می گردد. در نتیجه خنک نگهداشتن موتور با استفاده از مایعات خنک کننده یکی از ضروریات سیستم خودرو می باشد.

اصلی ترین فاکتور مایعات خنک کننده قابلیت انتقال حرارت (Heat Transfer) آنها می باشد که آن نیز تحت تاثیر هدایت حرارتی (Thermal Conductivity) مایع خنک کننده است. آب در دسترس ترین و ارزان ترین مایع خنک کننده برای موتور می باشد اما از آنجایی که آب خورنده بوده و دمای انجماد آن تقریباً برابر با صفر درجه سانتی گراد است لذا از آب به تنهایی نمی توان در سیستم موتور استفاده نمود چرا که علاوه بر خوردگی در زمستان دچار انجماد شده و سیستم خنک کنندگی موتور مختل می گردد.

برای رفع این مشکل، **اتیلن گلیکول (Ethylene Glycol)** با نسبت مشخص با آب ترکیب می گردد تا علاوه بر کاهش میزان خوردگی آب از انجماد آن در زمستان جلوگیری نماید. از طرف دیگر، هدایت حرارتی اتیلن گلیکول از آب کمتر است بنابراین اضافه شدن آن به آب منجر به کاهش ظرفیت انتقال حرارت آب شده و بازدهی خنک کنندگی را کاهش می دهد. بنابراین لازم است تا آب و اتیلن گلیکول با نسبت بهینه با یکدیگر ترکیب شوند.

ایده بکارگیری نانو ذرات با هدایت حرارتی بالا در ترکیب آب - اتیلن گلیکول (مایع خنک کننده) مطرح گردید تا از این طریق ظرفیت انتقال حرارت مایع خنک کننده را افزایش داده و بازدهی سیستم خنک کننده موتور بهبود یابد. لازم به ذکر است که اضافه شدن نانو ذرات بر غلظت مایع خنک کننده تاثیر نامطلوب (اندک) می گذارد اما تاثیر مطلوب آن بر افزایش میزان انتقال حرارت مایع خنک کننده و در نهایت تقویت سیستم خنک کننده موتور به مراتب بیشتر است. از این رو و در سال های اخیر تحقیقات گسترده ای روی استفاده از نانو ذرات با ترکیبات مختلف در مایع خنک کننده موتور انجام شدند تا میزان تاثیر نانو ذرات بر بهبود عملکرد مایع خنک کننده بررسی شود.

نانو اکسید روی یکی از نانو ترکیباتی است که طی تحقیقات اخیر در مایع خنک کننده موتور بکار گرفته شده و تاثیرات آن بر بهبود خنک کنندگی سیستم خودرو بررسی شده است. نتایج بدست آمده از پژوهشی که در سال ۲۰۲۰ انجام شد نشان می دهند که استفاده از نانو ذرات اکسید روی در مایع خنک کننده موتور منجر به افزایش ۲۳ درصدی هدایت حرارتی آن شده و در نهایت بازدهی سیستم خنک کننده موتور را تقویت می نماید. در این پژوهش که از نانو اکسید روی با درصد های حجمی ۰/۱ تا ۲/۵ استفاده شده بود مشخص گردید که بالاترین عملکرد خنک کنندگی در حضور ۲/۵ درصدی نانو اکسید روی بوده است.

کاربرد نانو تکنولوژی در هوا و فضا



مقدمه

- یکی از دانش‌هایی که از سامانه‌های سریع‌تر و فشرده‌تر و سامانه‌های خودکار استقبال می‌کند "دانش هوا فضا" است.
- وسایل نقلیه هوایی و فضایی، وسیله‌های اکتشاف فضایی و هواپیماهای جاسوسی، نمونه‌هایی هستند که به چنین سامانه‌هایی نیاز دارند.
- بسیاری از کشورهای پیشرفته و برخی از کشورهای در حال توسعه، سرمایه‌گذاری‌های زیادی در کاربرد فناوری نانو در صنعت هوا فضا انجام داده‌اند.



حفاظت در برابر تشعشع

- حفاظت در برابر تابش از کاربردهای اساسی فناوری نانو در سفرهای فضایی می باشد. به گفته دانشمندان ناسا، خطر قرار گرفتن در معرض تابشهای فضایی مهمترین عامل محدود کننده طول مدت سفرهای فضایی است و لذا هم اکنون تحقیقات فراوانی به طور خاص در این زمینه در حال انجام است.
- تابشهای فضایی به لحاظ کمی کاملاً با آنچه بشر در روی زمین با آن مواجه است تفاوت دارد. قرار گرفتن طولانی مدت در برابر این تابشها موجب آسیب دیدن DNA و بروز سرطان میشود. بور ۱۰ یکی از مواد محافظی است که دانشمندان مشغول بررسی قابلیت آن هستند
- به نظر دانشمندان نانومواد پیشرفته ای مانند نانولوله های ایزوتوپی غنی شده با بور میتواند برای این منظور کاملاً مناسب باشد...



کاربرد نانو در لاستیک پرنده ها

موارد استفاده از فناوری نانو در لاستیک عبارت از نانو فیلرها و نانو کامپوزیت ها می باشد . این مواد به لاستیک ها خواص ویژه ای می بخشد . با توجه به تحقیقات بعمل آمده چهار ماده نانومتری در صنعت لاستیک سازی کاربرد فراوانی پیدا کرده اند . این چهار ماده عبارتند از :

- اکسید روی نانومتری
 - نانو کربنات کلسیم
 - الماس نانومتری
 - ذرات نانومتری خاک رس
- با افزودن این مواد به ترکیبات لاستیک به دلیل پیوند هایی که در مقیاس اتمی بین این مواد و ترکیبات لاستیک صورت می گیرد ، علاوه بر بهبود خواص فیزیکی باعث افزایش مقاومت سایشی ، افزایش استحکام ، بهبود خاصیت مکانیکی ، افزایش حد پارگی و حد شکستگی نیز می گردد . در زیبایی ظاهری لاستیک نیز تأثیر گذاشته و باعث لطافت ، همواری ، صافی و ظرافت شکل ظاهری لاستیک می گردد

شیشه هواپیما

- شفافیت شیشه‌های کابین خلبان باید طوری باشد که خلبان هنگام فرود بتواند دید کافی و مناسبی داشته باشد. یکی دیگر از خواص مهم شیشه کابین خلبان ایجاد نشدن بخار آب در سطح آن است؛ چرا که به کاهش قدرت دید خلبان منجر و امکان ایجاد خطر منجر می‌شود.
- امروزه با اعمال برخی از پوشش‌های دارای اجزای نانومتری، می‌توان به ممانعت از ایجاد لایه بخار در سطح شیشه کابین خلبان کمک کرد.



- از نانوپوشش‌های مبتنی بر ذرات اکسید فلزی (مانند اکسید روی یا تیتانیوم) استفاده می‌شود که دارای خاصیت آبگریزی (هیدروفوبیک) هستند و از چسبیدن قطرات آب به سطح شیشه جلوگیری می‌کنند.
- این پوشش‌ها با ایجاد یک لایه نانوساختار، زاویه تماس قطرات آب با سطح شیشه را افزایش می‌دهند، در نتیجه آب به‌جای تشکیل لایه مه‌آلود، به صورت قطرات ریز جمع شده و سریع‌تر تبخیر یا جاری می‌شود.
- استفاده از نانوپوشش‌های ضد بخار در شیشه‌های هواپیما یک راه‌حل پیشرفته برای بهبود ایمنی و کاهش هزینه‌های نگهداری است. این فناوری نه تنها در صنعت هوانوردی، بلکه در خودروها و ساختمان‌ها نیز کاربردهای گسترده‌ای دارد.



نانوذرات در روغن

- **کاهش اصطکاک:** نانو ذرات به عنوان یک لایه جداکننده بین سطوح متحرک عمل می کنند. این ذرات می توانند به کاهش اصطکاک بین سطوح فلزی کمک کنند و در نتیجه سایش را کاهش دهند. این امر به بهبود کارایی و عمر مفید موتور کمک می کند.
- **توزیع یکنواخت:** نانو ذرات به دلیل اندازه کوچک و سطح بالای خود، می توانند به طور یکنواخت در روغن پخش شوند. این توزیع یکنواخت باعث می شود که خواص روانکاری در تمام نقاط سیستم روغن کاری حفظ شود.



- **افزایش پایداری حرارتی:** نانو ذرات می‌توانند به عنوان یک عامل پایدارکننده عمل کنند و دماهای بالا را تحمل کنند. این ویژگی به کاهش تجزیه روغن در دماهای بالا کمک می‌کند و در نتیجه عمر مفید روغن را افزایش می‌دهد.
- **کاهش تشکیل رسوبات:** نانو ذرات می‌توانند به جلوگیری از تشکیل رسوبات و آلودگی در روغن کمک کنند. این امر به دلیل توانایی نانو ذرات در جذب و نگه‌داشتن ذرات معلق و آلودگی‌ها در روغن است.
- **خواص ضد زنگ و ضد خوردگی:** برخی نانو ذرات، مانند نانو ذرات اکسید فلزات، می‌توانند خواص ضد زنگ و ضد خوردگی را به روغن اضافه کنند. این ویژگی به حفظ سلامت و کارایی موتور کمک می‌کند.
- **به طور کلی، نانو ذرات با بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی روغن، عملکرد کلی سیستم‌های روغن‌کاری را بهبود می‌بخشند و به افزایش کارایی و ایمنی موتورهای هواپیما کمک می‌کنند.**



رادار گریزی

- اکسید آهن مغناطیسی یا همان مگنتیت یکی از مواد فرومغناطیس با خاصیت مغناطش نسبتاً بالاست که خواص عالی در جذب امواج الکترومغناطیسی از خود بروز می دهد.
- در پژوهشی از این ماده در ابعاد نانومتری جهت ایجاد لایه های نازک بر روی زیر لایه های الیاف کربن استفاده شده است. لازم به ذکر است استفاده از این ذرات در ابعاد نانومتری موجب افزایش قابل توجه در قدرت جذب این ذرات نسبت ذرات میکرومتری می شود



نانو الیاف در طراحی داخلی هواپیما

- نانو الیاف در طراحی داخلی هواپیما به چندین دلیل مهم کاربرد دارند:
- **سبکی و کاهش وزن:** نانو الیاف به دلیل ساختار بسیار سبک خود، می‌توانند به کاهش وزن کلی هواپیما کمک کنند. کاهش وزن به بهبود کارایی سوخت و افزایش ظرفیت باربری هواپیما منجر می‌شود.
- **مقاومت بالا:** نانو الیاف دارای مقاومت بالایی در برابر کشش و سایش هستند. این ویژگی باعث می‌شود که مواد ساخته شده از نانو الیاف در برابر آسیب‌های فیزیکی و شرایط سخت محیطی مقاوم‌تر باشند.
- **عایق حرارتی و صوتی:** نانو الیاف می‌توانند به عنوان عایق‌های حرارتی و صوتی عمل کنند. این ویژگی به بهبود راحتی مسافران و کاهش نویز در کابین کمک می‌کند.



- **خاصیت ضد باکتری و ضد میکروبی:** برخی نانو الیاف دارای خواص ضد باکتری و ضد میکروبی هستند که می‌توانند به بهبود بهداشت و سلامت مسافران کمک کنند. این ویژگی به ویژه در فضاهای بسته مانند کابین هواپیما اهمیت دارد.

- **دوام و نگهداری آسان:** نانو الیاف معمولاً دارای دوام بالایی هستند و به راحتی تمیز می‌شوند. این ویژگی به کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات کمک می‌کند.

به طور کلی، استفاده از نانو الیاف در طراحی داخلی هواپیما می‌تواند به بهبود عملکرد، راحتی و زیبایی کابین کمک کند و تجربه سفر را برای مسافران بهبود می‌بخشد.

