

# کاربرد نانو افزودنی‌های روانکار در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی

سال انتشار: ۱۳۹۷

ویرایش نخست



ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

طراحی و اجرا:	توسعه فناوری مهرویژن	تلفن:	۰۲۱-۶۳۱۰۰
نظارت:	داود قرایلو	نمابر:	۰۲۱-۶۳۱۰۶۳۱۰
تهیه‌کنندگان:	سیدآرین مرتضوی، محمدرضا بسکابادی، علی طالبیان	پایگاه اینترنتی:	www.nano.ir
		صندوق پستی:	۱۴۵۶۵-۳۴۴
			report@nano.ir

شناسنامه

۳	چکیده مدیریتی
۳	مقدمه
۴	روانکارها
۴	افزودنی‌های روانکارها
۵	نانوافزودنی‌های روانکار
۷	انواع نانوافزودنی‌های استفاده‌شده در روانکارها
۸	روانکارها در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی
۹	چشم‌انداز اقتصادی
۱۱	محصولات مؤسسات و شرکت‌های داخلی
۱۴	محصولات شرکت‌های خارجی

فهرست مطالب



شکل ۱. نمای کلی از یک پالایشگاه

کشور ایران، با دارا بودن مخازن نفتی و گازی بسیار زیاد و نیز استعداد های فراوان در زمینه های علمی، می تواند در علوم مرتبط با این صنایع، قدم های مثبت زیادی بردارد. پیشرفت های ایران در حوزه فناوری نانو می تواند پلی باشد برای استفاده بهینه از ظرفیت های علمی و انسانی در حوزه های نفتی و صنایع مربوطه. فناوری نانو توانایی فراوانی در ساخت ابزار آلات و مواد مورد نیاز در صنایع بالادستی، میان دستی و

پایین دستی نفت و گاز دارد و می تواند در بهبود و تسریع عملیات انجام شده در این صنعت، نقش موثری ایفا کند. تحقق این امر گامی در جهت افزایش تولید نفت و گاز و محصولات پالایشگاه و پتروشیمی در کشور خواهد بود.

یکی از مواردی که در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی استفاده زیادی می شود، روانکارها هستند. در این صنایع قطعات متحرک زیادی وجود دارد که در اثر اصطکاک و سایش بین اجزای آن ها، سالیانه هزینه زیادی را برای تعمیرات و نگهداری به خود اختصاص می دهند. برای افزایش کارایی و بهره وری روانکارها که موجب کاهش هزینه ها می شود افزودنی هایی را به آن اضافه می کنند که یکی از آن ها نانوافزودنی های روانکار است. این نانوافزودنی ها در روانکارها مزیت های زیادی از جمله افزایش مقاومت در برابر خوردگی و اصطکاک و کاهش دمای عملیاتی ایجاد کرده و باعث می شوند نانوروانکار حاصل شده جایگزین بسیار خوب و مقرون به صرفه ای نسبت به روانکارهای معمولی باشد.

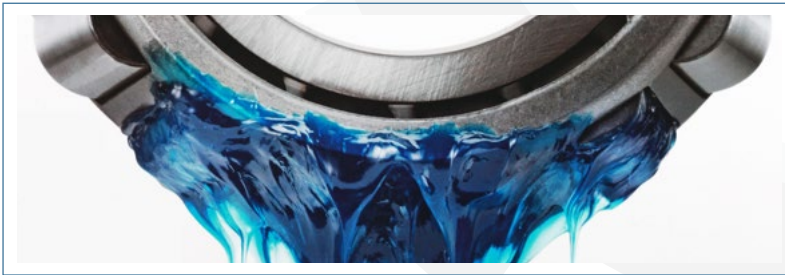
ستاد ویژه توسعه فناوری نانو با هدف برطرف کردن نیازها و حل مشکلات صنایع با تکیه بر توان داخل، سعی می نماید تا از طریق حمایت های مالی و معنوی خود مسیر رسوخ و انتقال فناوری های مبتنی بر فناوری نانو را در صنایع مختلف از جمله صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی هر چه بیشتر تسهیل کند.

## مقدمه

از لحاظ فنی کلمه «نانو» به معنی  $10^{-9}$  یا یک میلیاردیم هر مقداری است. به طور کلی واژه فناوری نانو زمانی به کار می رود که در مقیاس کم تر از ۱۰۰ نانومتر (۱ تا ۱۰۰ نانومتر) کار می شود. فناوری نانو با کار کردن در محدوده اتم ها و توانایی تغییر در آرایش و چیدمان آن ها توانسته است تحولی شگرف در علوم مختلف پدید آورد و راندمان و کارایی سیستم ها را با استفاده کم تر از مواد خام و تولید با کیفیت بالاتر به نحو مطلوبی افزایش دهد. همچنین، فناوری نانو با ماهیت فرارشته ای خود، مرزهای علوم مختلف را درهم شکسته و باعث ایجاد زمینه ای شده است که بتوان از نتایج، امکانات و ابزار تمامی رشته ها و علوم مختلف در جهت افزایش کیفیت زندگی استفاده کرد. صنعت نفت و گاز در ایران از قدمت بالایی برخوردار بوده و توانسته است با بهره مندی از منابع

و ذخایر عظیم موجود در کشور، به جایگاه ویژه‌ای از نظر اقتصادی و استراتژیک دست پیدا کند. تلاش برای دست‌یابی به فناوری‌های جدید و بهبود وضعیت موجود در این صنایع امری است که طی سالیان گذشته مورد توجه قرار داشته و در سال‌های آتی بنا به دلایل مختلفی از جمله افزایش تحریم‌ها و همچنین بازار رقابتی بین‌المللی و... شاهد آن هستیم که به این موضوع، توجهی ویژه شده است. با توجه به دلایل فوق‌الذکر صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی نیز کمابیش از دایره نفوذ فناوری نانو دور نمانده و امروزه شاهد رسوخ روزافزون فناوری نانو در این صنایع هستیم. آنچه در این گزارش آمده است، مروری بر فعالیت‌ها و تحقیقات انجام شده و نیز زمینه‌های قابل بررسی فناوری نانو در روانکارها است.

## روانکارها



روانکارهای مورد مصرف در صنعت را می‌توان به روانکارهای گازی، مایع، نیمه جامد و جامد دسته‌بندی کرد. اصلی‌ترین وظایف روانکارها شامل روانکاری، انتقال حرارت، حفاظت از سطوح، ضربه‌گیری، انتقال ذرات و آب‌بندی است. کلیه روانکارها از دو قسمت روغن پایه و مواد شیمیایی موسوم به مواد افزودنی تشکیل شده‌اند.

## افزودنی‌های روانکارها

برای اینکه روغن‌های روانکار همه خواص لازم را داشته باشند و بتوانند وظایف خود را به‌طور کامل انجام دهند، به آن‌ها مواد افزودنی اضافه می‌شود. مهم‌ترین موادی که به منظور تأمین ویژگی‌های مناسب به روغن پایه افزوده می‌شوند عبارت‌اند از:

■ **پاک‌کننده‌ها و معلق‌کننده‌ها:** این مواد افزودنی روغن پایه مخلوط می‌شوند تا قطعات موتور را تمیز و آلودگی‌ها را رفع کرده و ذرات حاصل از احتراق را به صورت معلق در روغن نگهداری کنند. نتیجه



شکل ۲. استفاده از روانکار در صنعت برای کاهش اصطکاک در تجهیزات متحرک

این عمل جلوگیری از تشکیل لجن و ایجاد رسوب، روی قطعات مختلف موتور است. مواد افزودنی پاک‌کننده که در روغن موتور به‌کار برده می‌شوند، از نوع ترکیبات آلی - فلزی (فلزات کلسیم، باریوم و منیزیم) هستند. مواد

معلق کننده مورد استفاده در روغن موتور از نوع مواد پلیمری بدون خاکستراست.

■ **مواد افزودنی ضدسایش<sup>۲</sup>:** این مواد افزودنی از سایش قطعات موتور که در اثر تماس فلز با فلز رخ می دهد، جلوگیری می کنند.

■ **مواد افزودنی ضد اکسیداسیون<sup>۳</sup>:** این مواد از حمله اکسیژن به روغن پایه که باعث اکسید شدن روغن پایه و در نتیجه افزایش گرانش می شود، جلوگیری می کنند. اکسید شدن روغن، باعث تولید اسیدهای آلی و در نتیجه ایجاد خوردگی در یاتاقان های از جنس مس - سرب خواهد شد.

■ **مواد افزودنی بهبوددهنده شاخص گرانشی<sup>۴</sup>:** این دسته مواد افزودنی باعث کم شدن تغییرات گرانشی در برابر تغییرات درجه حرارت می شوند. این مواد در کاهش مصرف سوخت، بهبود خواص جریان در درجه حرارت های پایین و جلوگیری از تشکیل کریستال های واکس در روغن نقش دارند.

■ **مواد افزودنی ضد زنگ زدگی و ضد خوردگی<sup>۵</sup>:** این مواد از طریق خنثی کردن اسیدهای آلی و جلوگیری از رسیدن رطوبت به سطح فلزی باعث کاهش زنگ زدگی و خوردگی می شوند.

■ **مواد ضد کف<sup>۶</sup>:** این مواد افزودنی، کف سطحی روغن را کم کرده و اجازه می دهند که هوای حبس شده در روغن، از درون آن فرار کند. همچنین این مواد به علت کم کردن تماس روغن با اکسیژن تا حدودی از اکسید شدن روغن نیز جلوگیری می کنند.

■ **بهبوددهنده اصطکاک<sup>۷</sup>:** این دسته از مواد باعث کاهش اصطکاک داخلی روغن شده و در نتیجه با کم شدن اصطکاک، مصرف سوخت نیز کاهش می یابد.

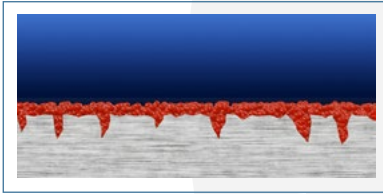
■ **مواد افزودنی پایین آورنده نقطه ریزش<sup>۸</sup>:** این مواد از تشکیل کریستال در روغن جلوگیری کرده و باعث می شوند که روغن در درجه حرارت های پایین یخ نزده و به خوبی جریان داشته باشد [۱].

## نانو افزودنی های روانکار

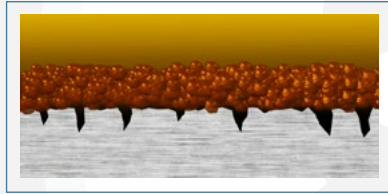
پیگیری مداوم برای بازدهی بهتر سوخت، موضوعی است که به تازگی باعث شده پیشرفت های بسیاری را در فناوری موتور شاهد باشیم.

نانوذرات مختلف به عنوان مواد افزودنی بر روی خواص روغن ها از جمله اصطکاک و سایش رفتار تریبولوژیکی روانکار، گرانشی نقطه ریزش اشتعال، قدرت خنک کنندگی موتور و توانایی پاک کردن سطوح تأثیر می گذارند. این نانوذرات با روش های خاصی در آزمایشگاه ساخته شده و در غلظت های مشخصی به روغن روانکار پایه اضافه می شوند و تغییر رفتار روغن روانکار با روش های مختلفی مورد بررسی قرار می گیرد. در اغلب موارد نتایج نشان داده است که مخلوط روغن پایه و مواد افزودنی نانو ساختار عملکرد بهتری نسبت به روغن پایه فاقد مواد افزودنی از خود نشان می دهد، بنابراین هدف یافتن نانو افزودنی متناسب با روغن پایه و غلظتی از آن است که در این شرایط روغن روانکار بهترین کارکرد را داشته باشد.

سطوح فلزی هر چقدر هم که صاف به نظر برسند دارای دندان ها و پستی و بلندی هایی هستند که به هنگام حرکت روی هم موجب سایش و اصطکاک شدید می شوند. روانکار معمولی به دلیل بزرگ بودن ذرات آن نمی تواند این حفرات ریز را پر کند بنابراین تنها یک لایه روی سطح فلز تشکیل می شود که نمی تواند از ساییدگی جلوگیری کند،



شکل ۴. نانوروانکار بر روی سطح یک فلز



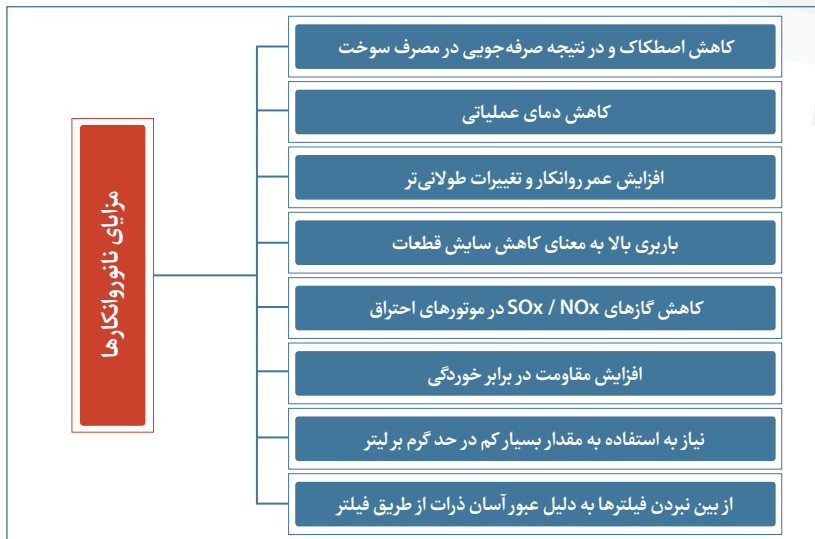
شکل ۳. روانکار معمولی بر روی سطح یک فلز

در صورتی که نانوافزودنی‌های روانکار این ویژگی را به روانکارها می‌دهند که بتوانند به دلیل ذرات نانویی موجود در آن‌ها به درون ریزحفره‌ها نفوذ کنند و اثرسایش را تا حد بسیار خوبی پایین آورند. به موجب این اتفاق، در هزینه‌های ناشی از پدیده سایش و اصطکاک صرفه‌جویی اقتصادی قابل ملاحظه‌ای می‌شود.

نانوافزودنی‌ها راه‌های جدیدی را برای ماکزیم کردن عملکرد روانکاری باز می‌کنند. با این وجود یک شکاف مشخص هم در نگرش و هم در صلاحیت بین محققان دانشگاه و متخصصان صنعت مواد شیمیایی وجود دارد زیرا که همیشه نگرانی ریسک تولیدات جدید برای آن‌ها وجود دارد. با این‌که فناوری نانو می‌تواند خواص روغن و گریس را بهبود بخشد ولی در مقیاس بزرگ در بازار فروش هنوز با مشکلات تکنیکی و موانع فروش روبروست [۲].

افزایش علاقه به استفاده از نانوذرات به عنوان افزودنی‌های روانکار، محققان را به سمت کار با روانکارهای جامد سنتی مانند اسیدبوریک سوق داده است. اسیدبوریک در اندازه میکرون برای کاهش ضریب اصطکاک به ۰/۰۲ تا ۰/۱ در سطوح سرامیکی و فلزی استفاده می‌شود [۳].

در ادامه به مزایای نانوروانکارها می‌پردازیم:



شکل ۵. مزایای نانوروانکارها [۴،۱]

## انواع نانوافزودنی‌های استفاده‌شده در روانکارها

### ■ فولرن<sup>۱</sup>

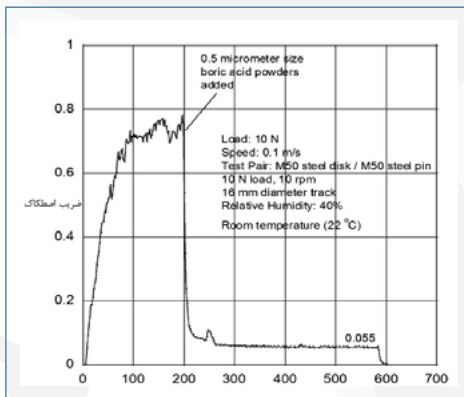
فولرن‌ها، خانواده‌هایی از کربن‌های چند شکل با شبکه سه‌بعدی از این اتم‌ها هستند. فولرن انواع گوناگون و متعددی دارد و می‌تواند به صورت کره، بیضی‌گون یا استوانه باشد. مولکول‌های فولرن معمولاً به صورت قفسه‌هایی متشکل از ۶۰ اتم هستند که به صورت شش ضلعی و پنج ضلعی به یکدیگر متصل شده‌اند. فولرن یا C<sub>60</sub> می‌تواند به عنوان افزودنی در روغن‌های روانکار به کار برده شود. مولکول‌های فولرن باعث جدا کردن سطح در تماس از یکدیگر می‌شوند. این دسته از ترکیبات به دلیل مقاومت و پایداری بالا، در شرایط بارگذاری زیاد نیز خصوصیات چرخش بلبرینگ مانند خود را حفظ می‌کنند [۱].

### ■ نانوالماس<sup>۲</sup>

نانوالماس‌ها معمولاً با انفجار ناگهانی تری‌نیتروتولون در یک محفظه بسته به دست می‌آیند. متوسط اندازه این نانوذرات ۴-۶ نانومتر بوده و دارای سطح ویژه ۳۵۰-۴۰۰ m<sup>2</sup>/g هستند. هدف از به کار بردن نانوالماس‌ها به عنوان افزودنی روان‌کننده‌ها، اندودکاری سطوح لغزشی است. این اندودکاری موجب افزایش مقاومت در مقابل سایش، توانمندسازی روانکاری لغزشی میان سطوح و کاهش اصطکاک می‌شود. نانوالماس‌ها با پوشش سطح تماس موجب کاهش قابل توجه ضریب اصطکاک می‌شوند. پوشش نانوالماس موجب کاهش سطح تماس شده و لذا نیروی کششی میان فصل مشترک دو سطح نیز کم می‌شود. نانوالماس به عنوان یک ماده افزودنی به روغن موتور، موجب کاهش مصرف بنزین و افزایش عمر موتور می‌شود. با افزودن ۱۵۰-۵۰ ppm نانوالماس به روان‌کننده‌ها، کاهش سایش در آزمون میله مشاهده می‌شود [۱، ۲].

### ■ اسیدبوریک<sup>۳</sup>

ساختار لایه‌ای - بلوری اسیدبوریک موجب خاصیت خود روان‌کنندگی آن می‌شود. باشش پودرهای اسیدبوریک به سطوح لغزشی به طور چشم‌گیری موجب کاهش ضریب اصطکاک شده است. باشش پودرهای اسیدبوریک به سطوح تماسی، موجب کاهش ضریب اصطکاک از ۰/۸ به کمتر از ۰/۰۵ شده است. در شکل ۶ عملکرد روانکاری نانوذرات اسیدبوریک که در روغن‌های معدنی و PAO<sup>۳</sup> توزیع شده است را نشان می‌دهد. در این شکل، عملکرد روانکاری از طریق اندازه‌گیری ضریب اصطکاک توسط آزمایش میله روی صفحه تعیین شده است. هنگامی که از PAO خالص استفاده شده، متوسط ضریب اصطکاک حدود ۰/۱۵ بوده است، ولی هنگامی که از ۵ درصد وزنی نانوذرات



شکل ۶. تأثیر افزایش اسیدبوریک در آزمون اصطکاک روغن

روان‌کننده

خالص استفاده شده، متوسط ضریب اصطکاک حدود ۰/۱۵ بوده است، ولی هنگامی که از ۵ درصد وزنی نانوذرات

اسیدبوریک استفاده شده ضریب اصطکاک به ۰/۰۴ کاهش یافته است [۱].

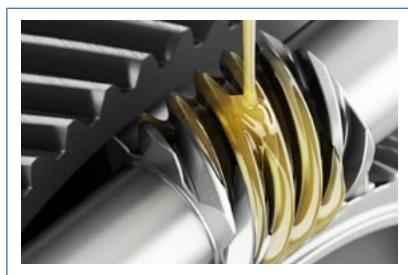
#### ■ پلی‌تترافلورواتیلن (PTFE)

PTFE در مهندسی روانکاری عملکرد خوب و تاثیرگذاری در گریس، روغن‌های زنجیره‌ای، روغن‌های روانکار فیلم خشک و... دارد. تشخیص پتانسیل کاهش اصطکاک و سایش این ماده، منجر به استفاده از PTFE به عنوان یک روانکار خشک و اصلاح اصطکاک قبل از ورود نانو به این مقوله شده است. روغن و گریس غنی شده با PTFE دارای بار جوشکاری و شاخص پوششی بار بالاتر و کاهش لغزش است. اگرچه نانوذرات PTFE در تعدادی از محصولات فرآوری موتورها استفاده می‌شود، استفاده از آن‌ها در روغن موتورها به دلیل بی‌ثباتی ذاتی ذرات PTFE در روغن به دلیل افزایش ریسک فیلتراسیون و مشکلات مربوط به بازیافت، محدود است. باید به عنوان یک واقعیت بپذیریم که استفاده از PTFE در روغن موتورها حتی توسط تولیدکننده اصلی آن که شرکت DuPont است، کم‌رنگ است [۲].

#### ■ نانوذرات WS<sub>2</sub>

نانوافزودنی IF-WS<sub>2</sub> را به عنوان روانکار جامد نه تنها در شرایط متعارف بلکه تحت شرایط دشوار، مانند دما و فشار بالا، بار زیاد، خا‌ز زیاد، تابش و محیط خورنده می‌توان به کار برد. نانوافزودنی WS<sub>2</sub> یک ترکیب شیمیایی بی‌اثر است که به سختی در محیط‌هایی مثل آب، روغن، الکل و اسید حل می‌شود ولی به گاز فلوتور، سولفوریک اسید داغ و فلوتوریدریک اسید حساس است. این ترکیب غیرسمی بوده و موجب زنگ‌زدگی و خوردگی فلزات نمی‌شود. هم چنین دارای مقاومت حرارتی بالایی بوده و نسبت به اکسید شدن مقاوم است [۱].

## روانکارها در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی



▲ شکل ۷. کاربرد روانکارها در قطعات مکانیکی

روانکارها با توجه به قابلیت‌هایی همچون ممانعت از سایش، کم کردن اصطکاک و همچنین تحمل بار و دمای بالا در صنایع مختلفی از جمله ادوات انتقال، توربین، کمپرسور و تجهیزات نفتی استفاده می‌شوند. در حال حاضر، بیشترین استفاده از روانکارها مربوط به موتورهای گازوئیلی، دیزلی و گاز طبیعی است. در سالیان اخیر در ساخت روغن موتورها از افزودنی‌های حاوی سولفور و فسفر استفاده می‌شد که مشکلات زیست محیطی نیز به همراه داشتند. با توجه به

استفاده از فناوری نانو در صنایع در سال‌های اخیر، گروهی از انواع افزودنی‌های نانومتری برای روانکارها پا به عرصه ظهور گذاشته‌اند. نانومواد به عنوان افزودنی مکمل روغن، می‌تواند موجب کاهش میزان گشتاور، ضریب اصطکاک موتور و سایش شود. از مهم‌ترین تأثیرات مصرف این نوع افزودنی‌ها به عنوان مکمل روغن موتور خودرو می‌توان به مواردی چون کاهش مصرف سوخت، بهبود عملکرد و افزایش عمر موتور خودرو اشاره کرد. مواد نانوساختار همچنین می‌توانند با ورود به حفرات سطح سبب ترمیم و یا پر شدن آن‌ها شوند [۵].



انجام روانکاری با استفاده از روانکارهای پیشرفته، موجب صرفه‌جویی‌های قابل توجهی در انرژی مصرفی برای تولید برق، سوخت مصرفی در صنایع، سوخت مصرفی وسایل نقلیه، هزینه روانکار مصرفی و هزینه نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات خواهد شد. از این میان، افزودنی‌های تولیدشده بر پایه نانوتکنولوژی از جمله نانوذرات عملکرد بسیار قابل قبولی در این زمینه داشته‌اند. کاهش نیروی اصطکاک و در نتیجه نیروی مصرفی و سوخت ماشین‌آلات و همچنین تطابق بهتر نانوروانکارها با محیط زیست در مقایسه با روانکارهای متداول امروزی سبب شد که در این تحقیق به بررسی خواص و ساختارهای این نانوذرات پرداخته شود [۶].

با تحقیقات انجام شده مشخص شد که نانوافزودنی‌های متعددی نظیر نانوذرات  $WS_2$ ، نانوذرات فولرن، نانوالماس‌ها، نانوذرات فلزی، نانوذرات جامد کلوئیدی و نانوافزودنی اسیدبوریک در سال‌های اخیر در روانکارها مورد استفاده و بررسی قرار گرفته است. طبق مطالعات تحقیقاتی انجام شده روی نتایج ارائه شده توسط محققان، به‌کارگیری افزودنی‌های نانودر روانکارها باعث کاهش اصطکاک و سایش، کاهش مصرف سوخت و انرژی، کاهش هزینه‌های تولید و بهبود عملکرد روانکارها می‌شود که علت آن را می‌توان در ساختار خاص و منحصر به فرد این دسته از مواد افزودنی دانست. بررسی و تحقیق وسیع در زمینه استفاده از این دسته از افزودنی‌ها در روغن‌ها و به‌طور شاخص روغن‌های موتور امری لازم و ضروری در رابطه با کاهش سایش قطعات موتور، کاهش مصرف سوخت، کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و کاهش واردات سوخت است. مسیر مطالعات آینده به‌طور شاخص، بررسی بهبود عملکرد روانکارها و در نهایت کاهش مصرف سوخت با استفاده از نانوافزودنی‌های تجاری موجود است [۱].

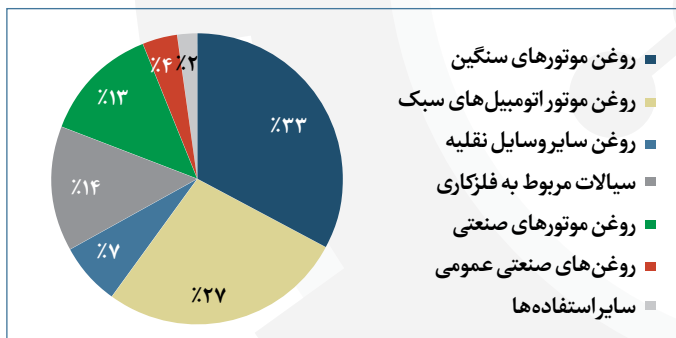
## چشم‌انداز اقتصادی

تقریباً تمام سیستم‌های مکانیکی متحرک، به روانکاری مؤثر برای عملیات روان و طولانی مدت وابسته هستند. استفاده از افزودنی‌های نانوروانکار در صنایع مختلف و فرایندها کاربردهای بسیار گسترده‌ای دارد. این صنایع مختلف شامل حمل‌ونقل (به‌ویژه در موتور)، صنایع تولیدی، صنایع تولید نیرو، صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی و سایر بخش‌های صنعتی می‌شود.



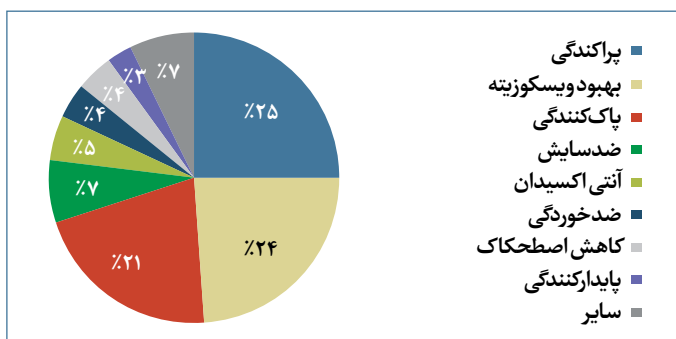
شکل ۸. بازار روانکارها [۷]

مصرف جهانی افزودنی‌های روانکار تا سال ۲۰۱۷ به حدود ۴۰۵ میلیون تن رسیده است. درحالی‌که تخمین زده می‌شود مصرف جهانی روانکارها سالانه ۱/۷ درصد رشد داشته باشد، پیش‌بینی می‌شود که مصرف جهانی افزودنی‌های روانکار با رشد ۲/۲ درصد در سال ۴ میلیون تن در سال ۲۰۱۲ به حدود ۴/۵ میلیون تن در سال ۲۰۱۷ افزایش یافته باشد.



شکل ۹. تقاضای جهانی روانکارها

انتظار می‌رود که بازار جهانی افزودنی‌های روانکار در سال ۲۰۲۴ به ۱۸/۸۵ میلیارد دلار برسد. با توجه به شکل ۹، بیشترین مصرف افزودنی‌های روانکار با سهم ۳۳ درصد از تقاضای جهانی مربوط به روغن‌موتورهای سنگین بوده است و بعد از آن روغن‌موتور اتومبیل‌های سبک با ۲۷ درصد قرار دارند. روانکارها نقش و عملکردهای متفاوتی دارند که در سال ۲۰۱۲ سه نقش پاک‌کنندگی، پراکندگی و بهبود ویسکوزیته ۷۰ درصد کل مصرف را دربرگرفته است. شکل ۱۰ میزان مصرف روانکارها برحسب نقشی که دارند را بیان می‌کند. بازار جهانی نانوروانکارها از حدود ۸۴ میلیون دلار در سال ۲۰۰۷ به ۶۱۸ میلیون دلار در سال ۲۰۱۲ رسیده است [۹].



شکل ۱۰. نقش و عملکرد روانکارها در سال ۲۰۱۲ [۸]

## محصولات مؤسسات و شرکت های مرتبط داخلی

■ نام شرکت: نانوروانکار ایرانیان

■ نام محصول: روغن موتور حاوی نانوذرات سرامیکی

نانوذرات موجود در روغن موتور می توانند میان دو سطح، نقشی لغزنده را ایفا کنند و یادرون ترک ها و حفرات را پر کنند. هم چنین می توانند سبب تشکیل یک لایه محافظ روی سطح شده و یا اینکه اثرات خراشیدگی ذرات را کاهش دهند.

■ کاربرد:

■ روغن موتور وسایط نقلیه سبک و سنگین

■ روغن گیربکس، ترمز و هیدرولیک

■ خصوصیات محصولات:

■ حضور ذرات با اندازه زیر ۱۰۰ نانومتر و مورفولوژی

■ مکعبی شکل

■ کاهش نرخ سایش

■ کاهش ضریب اصطکاک

■ استانداردهای محصول

■ گواهی نانومقیاس



▲ شکل ۱۱. روغن موتور حاوی نانوذرات سرامیکی

<a href="http://nanoyuz.com">http://nanoyuz.com</a>	وبسایت
<a href="mailto:info@nanoyuz.com">info@nanoyuz.com</a>	ایمیل
تهران، خیابان الهیه، خیابان مریم شرقی، شماره ۴۷، طبقه ۴، واحد ۱۱	آدرس دفتر مرکزی
اراک، زرنديه، شهرک صنعتی مامونیه، خیابان ششم	آدرس کارخانه
۰۲۱-۲۲۰۳۷۹۸۵	تلفن دفتر
۰۲۱-۲۶۲۰۶۴۵۴	فکس دفتر

■ نام شرکت: شرکت فناوران مهررضوی

■ نام محصول: نانوذرات الماس

شرکت فناوران مهررضوی نانوذرات الماس مکمل روغن موتور تولیدی خود را به چند شرکت تولیدکننده روغن موتور به عنوان نمونه اولیه ارائه داده است. نانوذرات الماس به عنوان روانکار روغن موتور به افزایش بازده آن کمک می کند. بهره گیری از نانوذرات الماس در روغن های موتور، مواردی چون افزایش طول عمر موتور، افزایش طول عمر روغن موتور و ترمیم قطعات آسیب دیده موتور، کاهش اصطکاک تا ۸۰ درصد و کاهش مصرف سوخت تا ۸ درصد را در پی خواهد داشت.

برخی محصولات دیگر:

- نانوذرات الماس خاکستری با خلوص بیش از ۹۸٪
- نانوذرات الماس مشکی
- مکمل روغن موتور نانو با خاصیت فوق روان‌کنندگی

FMRpany@gmail.com
میدان صادقیه، بلوار آیت‌الله کاشانی، بعد از کوی شاهین، مجتمع پاسارگاد، واحد ۲۰
۰۲۱-۴۴۱۳۳۵۸۸
۰۲۱-۴۴۱۰۲۵۷۴

ایمیل

آدرس دفتر

تلفن دفتر

فکس دفتر

■ نام شرکت: پردیس شیمی باختر

■ نام محصول: روغن موتور اولکا نانو

این شرکت فعالیت خود را در سال ۱۳۸۰ و با هدف تأمین بخشی از نیازهای بازار بزرگ صنعت روانکار کشور شروع کرد. تولید انواع روغن موتور و روانکارهای صنعتی از جمله اهداف اولیه این شرکت بوده و تلاش کرده است که سبد محصولات خود را با اضافه کردن انواع روغن دنده، مایع ترمز، ضدیخ، مکمل سوخت و گریس کامل کند. روغن موتور اولکانانو که محصول این شرکت است، از افزودن نانوذرات الماس به روغن‌های پایه پارافینیک (مینرال) به دست می‌آید.

■ خصوصیات محصولات

- کاهش مصرف سوخت
- افزایش توان و شتاب خودرو
- کاهش دما و صدای موتور
- کاهش گازهای آلاینده خروجی از آگزوز
- افزایش طول عمر روغن موتور
- کاهش اصطکاک و کم کردن سایش و ترمیم سطوح آسیب‌دیده درون موتور.

www.psb-oil.com
info@psb-oil.com
تهران، مالک‌اشتر، بین جیحون و کارون، خرم‌بخت، شماره ۲، ۱۰
کرمانشاه، صحنه، شهرک صنعتی بیستون (شهرشیمی)
۰۲۱-۶۶۸۴۵۴۷۳
۰۹۳۹۱۰۳۳۳۶۷

وبسایت

ایمیل

آدرس دفتر مرکزی

آدرس کارخانه

تلفن دفتر

تلفن کارخانه



شکل ۱۲. نانوروغن کمل

■ نام شرکت: نانوروان کار صنعت (کمل)

■ نام محصول: نانوروغن

شرکت روان کاران صنعت در زمینه تولید انواع روغن های صنعتی، موتور، گریس و هم چنین ارائه خدمات فنی و مهندسی در شهر سمنان فعالیت می کند. هم چنین این شرکت در زمینه تولید نانوروغن موتور فعال است و توانسته محصولات مناسبی را روانه بازار کند.

<http://ravankaran.com>

[info@ravankaran.com](mailto:info@ravankaran.com)

تهران، بزرگراه رسالت، بین خیابان کرمان و ۱۶ متری دوم، شماره ۸۶۰، طبقه سوم

۰۲۱-۲۲۵۳۲۴۴۸

۰۲۱-۲۲۵۳۷۳۶۲

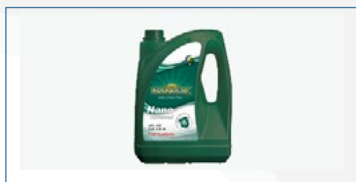
وب سایت

ایمیل

آدرس دفتر مرکزی

تلفن دفتر

فکس دفتر



شکل ۱۳. نانوروغن نانیاکس

■ نام شرکت: نانیاکس

■ نام محصول: نانوروغن

شرکت نانیاکس تولیدکننده روغن های موتور بنزینی و دیزلی است، این شرکت با هدف تولید انواع نانوروانکارهای مناسب، موتورهای بنزینی و دیزلی و کلیه محصولات مبتنی بر فناوری نانودر زمینه پتروشیمی و خودرو ایجاد شده است. همچنین این شرکت در زمینه تولید نانوروغن فعال است.

[www.naniaxco.com](http://www.naniaxco.com)

[info@naniaxco.com](mailto:info@naniaxco.com)

مشهد

۰۵۱-۳۸۵۱۳۵۳۵

وب سایت

ایمیل

آدرس

تلفن دفتر

## محصولات شرکت‌های خارجی

■ نام شرکت: Skyspring Oil and Gas Services

■ کشور: ایالات متحده‌ی آمریکا

شرکت Skyspring Oil and Gas Services یکی از پیشگامان محصولات و خدمات تخصصی نفت و گاز واقع در هوستون تگزاس است. SkySpring OAG محصولات و خدماتی را توسعه می‌دهد که باعث افزایش بهره‌وری و افزایش ارزش عملیات تجاری مشتری می‌شود. محصولات و خدمات این شرکت صنعت نفت و گاز را در بالادست و پایین دست توانگر می‌کند. این شرکت از طریق تکنولوژی پیشرفته خود متعهد به ارائه محصولات و خدمات ایمن و مقرون به صرفه به صنعت نفت و گاز است.

■ نام محصولات:

■ محلول نانو

■ افزودنی روانکار

■ کاربرد:

■ پمپ‌ها

■ وب سایت: <http://ssoag.com>

■ نام شرکت: Curve Oil and Gas

■ کشور: اندونزی

Curve Oil and Gas شرکتی خصوصی و مستقل دارای ۱۳ مجموعه با کیفیت بالا و یکی از فعال‌ترین اپراتورها در منطقه است. شرکت Curve Oil and Gas بخشی از گروه Curve است و متعهد به عرضه محصولات و خدمات تخصصی در صنعت نفت و گاز است که برراندمان بالاتر، ایمنی محیط زیست و موفقیت مشتریان متمرکز شده است.

■ نام محصولات:

■ محرک چاه تزریق

■ افزودنی روانکار

■ کاربرد:

■ پمپ‌ها

■ وب سایت: <http://www.curveoil-gas.com>

■ نام شرکت: ARCHOIL

■ کشور: ایالات متحده آمریکا

ARCHOIL یک تیم حرفه‌ای است که سال‌ها فعالیت در زمینه روانکاری، سوخت، مهندسی و درمان سطوح را تجربه کرده است و با موفقیت با سازمان‌های سراسر جهان همکاری می‌کند. ARCHOIL متعهد به سرمایه‌گذاری در محصولات و تخصصی کردن فرمول‌ها با استفاده از فناوری نانو برای رفع چالش روانکاری است.





■ نام برخی محصولات:

■ گریس مصنوعی زیست تجزیه پذیر\*

■ گریس

■ نانوروانکار خشک  $WS_2$

■ کاربرد:

■ لاستیک

■ فلزات

■ چوب

■ قالب‌ها

■ اکستروژن‌ها

■ وبسایت: <http://www.archoil.com>

## پی‌نوشت‌ها

۱ Detergents and Dispersants

۲ Anti-Wear

۳ Anti-Oxidant

۴ VI-Improver

۵ Anti-Rust & Anti-Corrosion

۶ Anti-Foam

۷ Friction Modifiers

۸ Pour Point Depressant

۹ Fullerenes

۱۰ Nanodiamonds

۱۱ Boric Acid

۱۲ Poly alpha olefin

۱۳ Polytetrafluoroethylene (PTFE)

۱۴ Biodegradable

## مراجع

۱ [http://www.farayandno.ir/article\\_12386\\_f37aabb7f890ff36d580ab9f58d5389b.pdf](http://www.farayandno.ir/article_12386_f37aabb7f890ff36d580ab9f58d5389b.pdf)

۲ <http://www.mdpi.com/2075-4442/1/4/95/pdf>

۳ [https://www.drdadditives.com/pressroom/TLT\\_Techbeat\\_Article\\_Aug2009.pdf](https://www.drdadditives.com/pressroom/TLT_Techbeat_Article_Aug2009.pdf)

۴ [https://www.civilica.com/PdfExport-NANOO01\\_156](https://www.civilica.com/PdfExport-NANOO01_156) = مواد افزودنی - نانو - ساختار - بررسی - کاربردی - روانکارهای صنعتی - نانو - روانکارها - نقش - روانکارهای صنعتی - نانو - روانکارها - در - تولید - روغن - های - روانکار

۵ <http://www.nanoproduct.ir//product/2129>

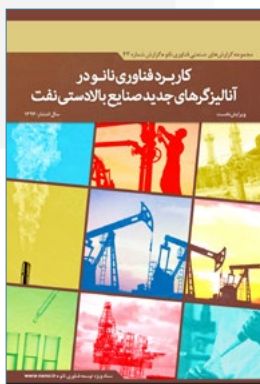
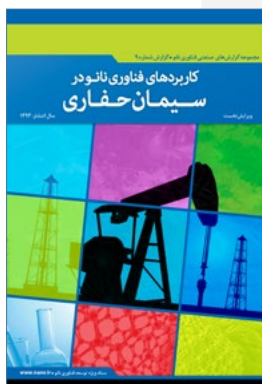
۶ [https://www.civilica.com/Paper-ORIC01-ORIC01\\_055](https://www.civilica.com/Paper-ORIC01-ORIC01_055) = در - نگهداری - و - تعمیرات - موتور - دستگاهها

۷ [https://expertdojo.com/wp-content/uploads/job-manager/uploads/pitch\\_deck/2017/01/PitchDeck-Template\\_jilcat.pdf](https://expertdojo.com/wp-content/uploads/job-manager/uploads/pitch_deck/2017/01/PitchDeck-Template_jilcat.pdf)

۸ <http://www.lubrita.com/news/148/671/Global-Lubricant-Additive-Consumption-to-Reach-4-5-Million-Tons-by-2017/>

۹ <http://www.nanomech.com/nano-innovations/markets-applications/>

از مجموعه گزارش‌های صنعتی فناوری نانو در زمینه صنعت نفت منتشر شده است



- کاربردهای فناوری نانو در سیمان حفاری
- کاربردهای فناوری نانو در گل حفاری
- بهره‌گیری از جاذب‌های نانو بر پایه آنروژل‌ها در حذف آلاینده‌های نفتی و تصفیه پساب‌های صنعتی نانو‌افزودنی‌های سوخت
- کاربرد فناوری نانو در سیمان و سیال حفاری
- کاربرد فناوری نانو در فرآیندهای ازدیاد برداشت نفت خام
- کاربرد فناوری نانو در آنالیزگرهای جدید صنایع بالادستی نفت
- کاربرد نانوفیلترها در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی
- کاربرد فناوری نانو در تصفیه پساب‌های صنعتی نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی
- کاربرد نانوکاتالیست‌ها در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی