

نگاه تحلیلی به یک موضوع ویژه:

# جایگاه کاربرد فناوری نانو در صنایع بالادستی نفت و گاز

گردآورندگان: سینا میرزایی فرد - یاسر هاشم زاده  
دانشجویان دانشگاه علم و صنعت ایران

۲. طراحی شده برای پوشش چوب، سرب، فایبر گلاس و دیگر مواد بدون سطح فلزی  
۳. برای لوله ها و مخازنی که در دماهای پایین طراحی شده اند.  
۴. برای لوله ها و مخازنی که در دماهای بالا طراحی شده اند.  
طراحی شده برای شفاف و محافظ داخلی و خارجی ساختمان های مسکونی و تجاری  
عایق های نانو از لحاظ تجاری بدلیل داشتن شرایط مناسب محیطی و مورد نظر پروژه های صنعتی و دانشین پارامترهای کاربردی مورد نظر همواره مشتری خود را دارد [۸]

## کاربردهای نانو تکنولوژی در زمینه آلودگی

آلودگی توسط مواد شیمیایی و با گازهای آلاینده یک محیط بسیار دشوار در تولید نفت و گاز می باشد. نتایج بدست آمده از تحقیقات دانشمندان حاکی از آن است که نانو تکنولوژی می تواند تا حد مطلوبی به کاهش آلودگی کمک کند. در حال حاضر فیلترها و ذراتی با ساختار نانو در حال توسعه می باشند که می توانند ترکیبات آلی را از بخار نفت جدا سازند. این نمونه ها علیرغم اینکه اندازه ای در حدود چند نانومتر دارند، دارای سطح بیرونی وسیعی بوده و قادر به کنترل نوع سیال گذرنده از خود می باشند. همچنین کاتالیست هایی با ساختار نانو جهت تسهیل در جداسازی سولفید هیدروژن (در فرایندهای شیرین سازی نفت و گاز با دی اکسید کربن، آب، مونوکسید کربن، و دی اکسید کربن از گاز طبیعی در صنعت نفت بکار گرفته می شوند. در حال حاضر مطالعاتی بر روی نمونه هایی از خاک رس در ابعاد نانو و جهت ترکیب با پلیمرهایی صورت می پذیرد که بتوانند هیدروکربن ها را جذب نمایند. از این طریق می توان باقیمانده های نفت را از گل حفاری جدا نمود [۹ و ۱۰].

## نتیجه گیری:

با توجه به مباحثی که در این مقاله مطرح شد به کاربرد فراوان فناوری نانو در صنایع به خصوص صنعت نفت و گاز پی برده می شود. بدین جهت برای پیشرفت در زمینه های متفاوت این صنعت در ابعاد اقتصادی، فنی و از نظر کمی و کیفی باید همگام با دنیای امروز به بازاریابی و امکانات بیشتر دسترس پیدا کنیم.  
منابع:

- [1]. C. Wang and M. Madou. Translated by: R.Shidpour, S.M.Tabatabaiey and A.Sohrabji Jahromi. Biosensors and Bioelectronics "From Memes to Nems with Carbon", Six-axis nano-positioning with planar magnetic levitation Leading Edge Techniques Told by Operators Hart's European Offshore Petroleum Journal West Byfleet, Vol.26, Iss.36, Sep 2001.
- [2]. www.investorideas.com
- [3]. رضا شیدپور و سید مهدی طباطبایی و ابودر سهرابی جهرمی، کاربردهای نانو مواد در سیمان کاری چاه های نفت صنایع بالادستی نفت، ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، تیرماه ۱۳۸۴
- [4]. S. Veprek, P. Nesladek, A. Niederhofer, F. Glatz, M. Jilek, M. Sima, surf. Coat. Technol. 108, 1998
- [5]. C. Louro, A. Cavaliere, Hardness ver-susstructure in W- Si- N sputtered coatings, 6th Int. Conf on Plasma Surface Engineering, No.ThWB5, Sep 14th, 1998.
- [6]. M. Oliazadeh, R.T. Huang, Application of Solvent interaction for the separation of polybde-nan from nano- crystalline cobalt electrode position-effluents, Proceedings of the TMS Fall Extraction and processing conference, Vol. 1, 2003
- [7]. B. Zhou, S. Hermans, A. Somorjai, Nanotechnology in catalysis, Kluwer academic/plenum publishers, Vol.1, 2004
- [8]. F. Crolley, Socotherm reports, www.socotherm.com
- [9]. سعید بنشاش و ارشک میرهاشمی، نانو تکنولوژی و صنعت نفت، خبرنامه نسکامبریا، شماره ۵، سپتامبر ۲۰۰۸
- [10]. A. Kovacs, M. Pogany and U. Meschedera, Mechanical investigation of perforated and porous membranes for micro- and nanofilter applications, Institute for Applied Research, Hochschule Furtwangen University, July 17th, 2007

## کلید واژه:

فناوری نانو، صنعت نفت و گاز، لرزه نگاری، نانو کاتالیست، سیمان کاری، عایق کاری، آلودگی

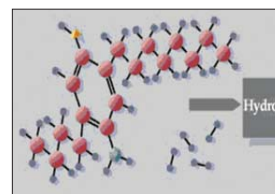
سرگردانی که ۸۰٪ منابع گاز شناخته شده جهان را شامل می شود به صورت مقرون به صرفه مورد استفاده قرار گیرند.  
۳. جدی زیر قیمت مورد نظر برای قیمت نفت قرار می دهد.  
۴. باعث می شود که هزینه تولید محصولات بدست آمده از نفت به مقدار زیادی کم شود و اختلاف کمی بین هزینه تولید و قیمت های جهانی ایجاد شود و بدین طریق اقتصاد تولید کنندگان عمده نفت تحت تاثیر قرار بگیرد.  
هبه کاهش و مهار گازهای گلخانه ای منتشره از وسایل نقلیه کمک می کند.  
تجه سرعت انتشار آلاینده های دیگری مانند دی اکسید نیتروژن، دی اکسید گوگرد (عامل باران های اسیدی) و ذرات معلق را کاهش می دهد.  
۷. چرخه بازگشت مواد زاید از طریق تبدیل پلاستیک، لاستیک، ضایعات شهری و روغن سوخته به سوختی سالم و تمیز را تسریع می بخشد [۹].

## کاربردهای نانو تکنولوژی در عایق کاری

امروزه نانو تکنولوژی با پیشرفتی که در زمینه عایق حرارتی داشته توانسته پوشش های مقاوم در برابر خوردگی برای بکار بردن خط لوله های نفت و گاز در زیر آب و نیز در زمینه های مسکونی ایجاد کند.  
فرانسسکا کرولی معاون بازاریابی و عملیاتی

مجموع نانو افزودنی w combiner که از سیلیکای آمورف در ساختار آن استفاده شده است، بواسطه دانه ریز بودن ذرات تشکیل دهنده اش، خواص ویژه ای از لحاظ پایداری، کیفیت و قابلیت استفاده به سیمان چاه ها می دهد. همچنین دوغاب سیمان حاصل، کاملاً پایدار می شود و آب اضافی حذف می شود. با توجه به داشتن وزن مخصوص مناسب w combiner در دوغاب های سبک، بسیار عالی عمل می کند.  
در حفاری آب های عمیق و بسیار عمیق که دمای w combiner زمین پایین است، w combiner موصلی از جمله تراکم پذیری اولیه و زمان بندش

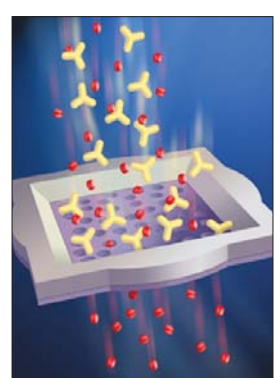
## فرانسسکا کرولی معاون بازاریابی و عملیاتی



شکل ۳: نمایه واکنش هیدروکراکینگ با نانو کاتالیست ها

مناسب به سیمان می دهد. با توجه به اینکه زمان بندش سیمان کاهش می یابد، وزن سیمان کمتر شده و حفاری با سرعت بیشتری ادامه پیدا می کند [۱۰، ۱۱].

کاربردهای نانو کاتالیست ها  
نانو کاتالیستها از حوزه های مهم نانو تکنولوژی



شکل ۵: نمونه یک نانو فیلتر

لوله جلوگیری شود. در صنعت، نفت از مخازن زیر زمین استخراج شده و از طریق لوله های زیر آب به مخازنی در ساحل منتقل می شود که در این روش دما در طول انتقال نفت زیر آقیانوس باید بطور کافی بالا نگه داشته شود تا جریان حجمی کافی باقی بماند. این مشکل جهانی در زمینه انتقال نفت و گاز طبیعی می باشد که باید راه حل مناسبی برای آن فراهم شود. نانو تکنولوژی بدلیل نیاز صنایع به سمت ایجاد پوشش های جدید در زمینه صنایع بالا دستی و پایین دستی نفت حرکت می کند [۸].

## کاربردهای عایق های نانو

از نانو تکنولوژی برای ساخت پوشش های مختلف جهت ایجاد توانایی مقاومت در برابر ذوب شدن، خوردگی و فرام کردن عایق حرارتی استفاده می شوند. نمونه های پوشش های تولید شده عبارتند از: ۱. پوشش لوله ها، مخازن و دیگر سطوح فلزی

بندش، ویسکوزیته، پمپ شوندگی، استحکام، زمان گیرش مناسب و سختی نهایی قابل کنترلی داشته باشد و با استفاده از نانوافزودنی های تو این آن خصوصیات را برآورده ساخت.  
نانوذرات با اضافه شدن به این سیمان، باعث به وجود آمدن خواص مناسب می گردند. یکی از خصوصیات بارز این ذرات پس از اضافه شدن یکناختی مخلوط می باشد که باعث هموزن شدن خواص سیمان میشود. شرکت Nano Product Corp از نانوذرات سیلیکات کلسیم در سیمان استفاده نموده است و سیمان حاصل قابلیت کاربردی در دماهای بالا را دارد؛ لذا می تواند گزینه مناسبی برای چاه های عمیق نفتی و چاه های ژئوترمال باشد.

## کاربردهای نانو تکنولوژی در لرزه نگاری

یکی از تکنیکهای رایج در اکتشاف نفت و گاز، لرزه نگاری است. لرزه نگاری عبارتست از ایجاد انفجار در نقاط مختلف زمین و ثبت لرزه های ایجاد شده که از ساختار کلی لایه های زمین و مخزن بدست آورده می شود. این فرآیند بر اساس تفاوت سرعت حرکت صوت در لایه های مختلف انجام

## کاربردهای نانو افزودنی ها:

مجموع نانو افزودنی w combiner که از سیلیکای آمورف در ساختار آن استفاده شده است، بواسطه دانه ریز بودن ذرات تشکیل دهنده اش، خواص ویژه ای از لحاظ پایداری، کیفیت و قابلیت استفاده به سیمان چاه ها می دهد. همچنین دوغاب سیمان حاصل، کاملاً پایدار می شود و آب اضافی حذف می شود. با توجه به داشتن وزن مخصوص مناسب w combiner در دوغاب های سبک، بسیار عالی عمل می کند.  
در حفاری آب های عمیق و بسیار عمیق که دمای w combiner زمین پایین است، w combiner موصلی از جمله تراکم پذیری اولیه و زمان بندش

## کاربردهای نانو افزودنی ها:

مجموع نانو افزودنی w combiner که از سیلیکای آمورف در ساختار آن استفاده شده است، بواسطه دانه ریز بودن ذرات تشکیل دهنده اش، خواص ویژه ای از لحاظ پایداری، کیفیت و قابلیت استفاده به سیمان چاه ها می دهد. همچنین دوغاب سیمان حاصل، کاملاً پایدار می شود و آب اضافی حذف می شود. با توجه به داشتن وزن مخصوص مناسب w combiner در دوغاب های سبک، بسیار عالی عمل می کند.  
در حفاری آب های عمیق و بسیار عمیق که دمای w combiner زمین پایین است، w combiner موصلی از جمله تراکم پذیری اولیه و زمان بندش

می گیرد. لرزه نگاری به صورت یک بعدی، دو بعدی، و سه بعدی انجام می شود. از این طریق می توان تشخیص داد که لایه های مختلف حاوی گاز، نفت یا آب هستند. لرزه نگاری چهاربعدی همان لرزه نگاری سه بعدی است که در زمان های مختلف انجام می شود و از طریق آن می توان نحوه پیشروی سیالات مختلف را تشخیص داد [۱].

با کاربرد نانو تکنولوژی در ایجاد سنسورهای جدید میتوان ثبت لرزه ها را به صورت دقیق تر انجام داد زیرا امکان وارد کردن نانو سنسورها در لایه های مختلف زمین و ثبت لرزه ها از موقعیت های متنوع تر وجود دارد.  
در این بخش نوعی از سنسورهای صوتی مورد استفاده قرار می گیرد، که ژئوفون نام دارد. این سنسورها با ثبت اطلاعات به صورت صوتی و بازمی آبی آنها پس از عملیات لرزه نگاری مورد استفاده قرار می گیرند. نانو تکنولوژی میتواند علاوه بر پیشرفت فوق با نانو ساختار کردن ژئوفون ها به عملکرد سریع و ثبت اطلاعات صوتی دقیق تر منجر گردد [۱].

نیاز به مینیاتوری کردن ساختارها، سرعتهای بالاتر، اتلاف حرارت بهتر، مصرف توان کمتر و سازگاری بیشتر با محیط زیست در تولید این سنسورها باعث اقبال عمومی زیاد آنها شده است بدین ترتیب شرکت های Shell و BP برای کشف و استخراج میدان های جدید نفت و گاز از تکنولوژی های نانو در تصویر برداری لرزه ای و لرزه نگاری چهاربعدی استفاده می کنند. شرکت Input / Output Inc که در نگارهای چاه های نفت و گاز از تکنیک تولید (Carbonic Micro Electro Mechanically Sensors) C-MEMS استفاده می نماید. این ابزار، داده ها را بصورت دقیق تر و کم حجم تر از ژئوفون های معمولی ثبت می کند [۲].

## کاربردهای نانو مواد در سیمان کاری

در حین حفاری چاهها، به منظور پایداری دیواره چاه و جلوگیری از ریزش دیواره، در فواصل معین، لوله های جداری درون چاه رانده میشوند و پشت آنها سیمان می شود. لوله های جداری توسط سیمان به چاره چاه می چسبند و محکم می شوند. این فرآیند به این صورت انجام می شود که ابتدا لوله های جداری به یکدیگر وصل میشوند و تا انتهای چاه رانده می شوند. سپس سیمان از ته چاه به پشت لوله های جداری (فضای بین لوله های جداری و بدنه چاه) پمپ می شود تا سطح زمین بالا می آید. نهایتاً زمان لازم برای خشک شدن سیمان در نظر گرفته می شود تا لوله های جداری به دیواره چاه متصل شوند. از لحظه تزریق سیمان تا خشک شدن کامل آن، لوله های جداری توسط کابل به دکل متصلند. در زیر به دو کاربرد عمده فناوری نانو در سیمان کاری پرداخته می شود:

## ۱- کاربرد نانوذرات در فرایندهای بالادستی

سیمان مورد استفاده در این فرآیند باید خواص

مقیاس نانو می توان تجهیزاتی سبکتر، مقاومتر و محکمتر از محصولات امروزی تولید نمود. این مواد آسیب های وارده به دیواره مخزن در چاه را حذف نموده و قابلیت استخراج نفت را افزایش می بخشد. همچنین نانو مواد در گل حفاری در صنایع بالادستی نیز کاربرد دارند.

## ۲- کاربرد نانو تکنولوژی در لرزه نگاری

یکی از تکنیکهای رایج در اکتشاف نفت و گاز، لرزه نگاری است. لرزه نگاری عبارتست از ایجاد انفجار در نقاط مختلف زمین و ثبت لرزه های ایجاد شده که از ساختار کلی لایه های زمین و مخزن بدست آورده می شود. این فرآیند بر اساس تفاوت سرعت حرکت صوت در لایه های مختلف انجام



شکل ۱: نمونه ای از سنسورهای مورد استفاده در لرزه نگاری

در آنها مقیاس اندازه ها در بازه ۱ تا ۱۰۰ نانومتر قرار می گیرند. بنابراین با ورود به این فضای کوچک، بشر می تواند در نحوه آرایش و چپش آنها و مولکولها دخالت کند و به ساخت مواد جدید و ساختارهایی متفاوت با آنچه تاکنون وجود داشته است بپردازد. در حقیقت نانو فناوری یک فناوری جدید نیست بلکه یک مقیاس جدید در فناوری ها و رویکردی جدید در تمام رشته ها است که این توانایی را به بشر می دهد تا بتواند دخالت خود را در ساختار مواد گسترش دهد و در ابعاد بسیار ریز به ساخت و طراحی دست بزند. نانو تکنولوژی با توانمندی های بی که ایجاد می کند نگرش جدیدی را در حل مسایل مختلف ایجاد کرده است. پحرانهای انرژی، غذا و محیط زیست از جمله مسایلی است

بشر امیدوار است بتواند آن را به کمک نانو تکنولوژی مرتفع نماید. این تکنولوژی تحولاتی شگرف را در صنایع مختلف از جمله صنایع نفت و گاز ایجاد کرده است. علم نانو می تواند به بهبود تولید نفت و گاز با تسهیل جدایش نفت و گاز در داخل مخزن کمک نماید. این کار با درک بهتر فرایندها در سطح مولکولی امکانپذیر می باشد. در این مقاله به بررسی کلی درمورد تاثیرات این تکنولوژی پرداخته می شود.

## چشم انداز:

نانو تکنولوژی دیدگاه های جدید جهت استخراج بهبود یافته نفت را فراهم کرده است. این تکنولوژی به جدایش موثرتر نفت و آب کمک می کند. با افزودن موادی در مقیاس نانو به مخزن می توان نفت بیشتری آزاد نمود. همچنین می توان با گسترش تکنیک های اندازه گیری توسط سنسورهای کوچک، اطلاعات بهتری درباره مخزن بدست آورد.  
صنعت نفت تقریباً در تمام فرایندها احتیاج به موادی مستحکم و مطمئن دارد. با ساخت موادی در

شکل ۲: شماتیک فرایند سیمان کاری



شکل ۲: شماتیک فرایند سیمان کاری