

## آلودگی‌های نفتی و تاثیر آن روی محیط زیست

مرتضی علی پور<sup>1</sup>، محمد علی شهروبی<sup>2</sup>، علی رضا بزرگیان، زینب گشتیل

<sup>1</sup>دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر mortezaalipoor77@yaoo.com

<sup>2</sup>دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی ماهشهر، shahabshahrooei@yahoo.com

<sup>3</sup>دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر alireza\_bozorgian@yahoo.com

<sup>4</sup>دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماهشهر، گروه مهندسی شیمی، ماهشهر zeynab\_gashtil@aut.ac.ir

### چکیده

این مقاله جهت بیان اثرات مخرب انتشار نفت و آلودگی‌های نفتی و پیامدهای منفی آن بر روی سیستم زنده محیط‌های دریایی است و اقدامات حفاظتی و کنترلی مبارزه با این انتشار نفت و آلودگی‌های ناشی از آن را شرح میدهد و نشان می‌دهد که تکنولوژی زیستی چگونه در تجزیه مواد نفتی و شکستن حلقه‌های هیدروکربنی که جزء مهمترین ترکیبات آلوده کننده نفتی می‌باشند ما را تا حدی در حفظ محیط زیست دریایی پس از آلودگی کمک می‌کند و همچنین این مقاله روشهای جدید بهره گیری از این آلودگی‌ها را نشان می‌دهد که تولید سیمان با استفاده از این پسماندها یکی از این روشهاست که برای نخستین بار در سطح خاورمیانه، یک واحد فناوری مستقر در مرکز رشد جامع اصفهان، با استفاده از لجنهای آلوده نفتی اقدام به تولید سیمان کرد، تا با این روش معضل چندین ساله زیست محیطی پسماندهای نفتی مرتفع شود. و در آخر نیز پیشنهادهایی نظیر احداث مراکز واکنش و کنترل محلی در طول خط ساحلی و همچنین همکاری صنایع پتروشیمی با مراکز تحقیقی جهانی و دولتی برای کاهش فراوانی پیامدهای منفی انتشار نفت را ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: انتشار نفت، آلاینده، پسماند، تجزیه

## The impact of oil pollution on the environment

Morteza. alipoor<sup>1</sup>, M. shahrooei, Alireza. bozorgian<sup>2</sup> zeynab gashtil<sup>3</sup>

Review:

This article in order to express the devastating effects of oil and oil pollution emissions and its negative consequences on the marine environment is a live system and protective measures of control and combat the release of oil and pollution resulting from it's description and bio-technology shows how petroleum products analysis and breaking hydrocarbon rings that is the most important component of a contaminated oil are ingredients we have to some extent in the preservation of the marine environment after Help pollution as well as new ways of taking advantage of this article it's pollution indicate that cement production with the use of these wastes is one of the roshahast that for the first time in the Middle East, a unit of comprehensive development will attempt to cement Sludges of Center-based technology in Isfahan, using contaminated oil production, so this way the problem of petroleum wastes several-year environmental is high. And in the end also suggestions, such as the construction of local reactions and control centers throughout the coastline as well as cooperation with international research centers, and petrochemical industries .to reduce the frequency of negative consequences the oil release

**Keywords: waste, oil, pollutants, release the**

**مقدمه:**

نفت به طور مثال میتوان فرایندهای ذیل را نام برد: انفجار چاههای نفت، نشت و شکستگی لولههای انتقال نفت، تصادف کشتیهای حامل نفت، پرکردن و بیش از حد بارگیری تانکرهای نفتی و سرریزی نفت از آنها و تخلیه آب ته مخازن نفت کشتیها. سوراخ شدن تانکرهای ذخیره زیرزمینی و روانابهای آلوده به نفت که از خیابانها و پارکینگهای شهری همراه به آب باران وارد رودخانهها و سپس به دریاها و اقیانوسها می رسد نیز از سطوح آلودگی محیطهای آبی است. مؤسسات کنترل انتشار و آلودگی نفت در راه پیشگیری، محدود سازی و پاکیزه سازی انتشار صنعتی نفت بسیار مؤثر می باشند.

**مشخصه و ویژگی انتشار نفت:**

انتشار عمده نفت خام و محصولات جانبی آن در دریا در طی انتقال آنها توسط تانکرهای نفت کش اتفاق می افتد. عملیات بارگیری، تخلیه و انفجار نیز از عوامل انتشار نفت می باشد. زمانی که نفت وارد محیطهای آبی می شود به شکلهای متفاوتی از جمله فیزیکی، شیمیایی و پروسه های بیولوژیکی دچار تغییر و تحول شده و بر محیط آبی اثر می گذارند. فرایند تغییرات فیزیکی و شیمیایی به محض آنکه نفت وارد محیطهای آبی میشود، آغاز میگردد. این مراحل شامل: تبخیر، گسترده شدن، امولسیون سازی، تجزیه و فساد، تبادل های هوایی و دریایی و ته نشینی اکسید اسیون شیمیایی برخی از ترکیبات نفت نیز اغلب به کمک نور خورشید صورت می گیرد. ترکیبات تجزیه شده این فرایندها شامل: توده های شناور قیر مانند، حل شدگی و ذره ذره شدن مواد هیدروکربنی در ستون و سطوح آبی و مواد ته نشین شده در بستر دریا. [2]

فرایند بیولوژیکی هم به آرامی به همراه پروسه های فیزیکی و شیمیایی صورت می پذیرد. مهمترین فرایندهای بیولوژیکی عبارتند از: تجزیه مواد نفتی توسط میکرو ارگانیسمها و تبدیل به دی اکسید کربن و یا مواد آلی در فاز حد واسط، اکسید اسیون، حمل به سطوح بالای آب توسط ارگانیسمهای بزرگ و متابولیتها، ذخیره سازی و تخلیه.

**انواع تیپ نفت انتشار یافته:**

نفت خام و محصولات جانبی آن یک ترکیب با کمپلکس بالا هستند. از آنجا که سرنوشت مواد نفتی در محیطهای آبی بستگی به ترکیبات آنها دارد، لذا آگاهی به مواد و انواع ترکیبات موجود در نفت به منظور آگاهی از سرنوشت مواد نفتی زمانی که در آب منتشر می شوند لازم می باشد.

تیپ نرمال ( معمولی ):

گازولین یا بنزین 30 درصد، نفت سفید 10 درصد، عصاره نفت سبک 15 درصد، عصاره نفت سنگین 25 درصد، پسماند نفت بیش از 20 درصد.

**تقسیم بندی بر اساس مولکولی:**

یکی از شاخه های بیوتکنولوژی نفت که تجاری شده و امروزه در فهرست خدمات ارائه شده توسط شرکتهای فعال در زمینه مسائل محیط زیستی دیده می شود، پاکسازی زیستی آبها و خاکهای آلوده به ترکیبات نفتی است. رها شدن نفت و فرآورده های آن در محیط زیست، ادامه زندگی بسیاری از جانداران ساکن اکوسیستم های خشکی و آبی را تهدید و با آلوده سازی آبهای زیرزمینی، بهداشت انسانی را با خطر جدی روبه رو می کند، همچنین با از میان بردن زیستگاه گونه های مفید، اثر منفی خود را بر اقتصاد بخش هایی چون کشاورزی و شیلات تحمیل می کند. ایران با توجه به دارا بودن 58/8 درصد از منابع نفتی جهان و تولیدات پتروشیمی حدود 30 میلیون تن در سال و دارا بودن مقام دوم ذخایر گازی جهان، وجود بیش از 25000 کیلومتر خطوط انتقال نفت و گاز، دارا بودن بیش از 1300 ایستگاه انتقال سوختگیری و 10000 تانکر حمل نفت و فرآورده های نفتی، بسیار در معرض آلوده شدن آب و خاک به فرآورده های نفتی قرار دارد. پدیده هایی که باید به دقت مورد بررسی قرار گیرند و نقش آنها در انتقال انرژی مورد ارزیابی قرار گیرد [1]

**1- انتشار نفت**

انتشار نفت عبارتست از انتشار مضر نفت به محیطها، غالباً آبی که گاهاً فلور و فون گیاهی و جانوری را در محیط از بین می برد. نفت مهمترین آلاینده عمومی در اقیانوسهاست. بیش از 3 میلیون تن مواد نفتی سالیانه وارد اینگونه محیطها (اقیانوسها) می شود و به وسیله نفت آلوده می گردد. اکثر آلودگی نفتی در اقیانوسها ناشی از خشکی و اراضی ساحلی است. رواناب و پساب زائد حاصله از شهرها، صنعت و رودخانه های آلوده نفت را به اقیانوسها حمل میکند. کشتی ها و حمل و نقل نفت توسط آنها دلیل سومی بر آلودگی نفتی در اقیانوسها هستند. زمانی که تانکرهای حمل و نقل کشتیها شکسته می شوند و یا آب توازن آنها وارد اقیانوسها میشود، آلودگی نفتی اتفاق می افتد. متأسفانه یکی از اثرات جانبی ذخیره و انتقال نفت و مواد نفتی اثرات جانبی انتشار نفت است. انتشار و آلودگی ناشی از آن به جهت پاکیزگی محیطهای دریایی بسیار سخت و مشکل می باشد.

نوعی از آلودگی و انتشار نفت که اغلب درباره آن بحث و تفکر می شود، انتشار آن به دلیل تصادفات دریایی و بین المللی محصولات نفتی به محیطهای دریایی ناشی از فعالیت های انسانی است. ( حفاری، صنایع تولیدی، ذخیره سازی، نقل و انتقال، مدیریت مواد زائد نفتی ) که از این راهها مواد نفتی بر روی محیطهای آبی معلق و شناور شده و به شکل توده های جدا توسط باد و فعالیت امواج و جزر و مد منتقل می شود. انتشار نفت را می توان بوسیله پخش کننده های شیمیایی، فرایند اشتعال، جاذب های مکانیکی ( سدهای شناور ) به صورت جزئی کنترل نمود. البته این فرایندها خود دارای پیامدهای مخرب بر روی اکوسیستم های ساحلی هستند. از راه های انتشار

پارافین ( آلکانها ) 30 درصد، نفتالین ( سیکلو آلکانها ) 50 درصد، ترکیبات آروماتیک 15 درصد، (نیتروژن سولفور و ترکیبات اکسیژن دار) 5 درصد.

#### سرنوشت نفت در محیطهای دریایی:

زمانی که نفت در دریا منتشر شد، معمولاً شروع به تجزیه شدن به همراه پخش شدن در محیط دریا در طی زمان میکند. این پراکندگی نتیجه تعدادی از فرایندهای فیزیکی و شیمیایی می باشد که ترکیبات تشکیل شده در نفت را زمانی که انتشار یافت، تغییر می دهد. مجموعه فرایندها را در کل با عنوان هوازدگی شناخته می شود.

ته نشینی / دفن شدن: برخی از تولیدات پالایش شده سنگین دارای تراکم بالا هستند و در نتیجه به راحتی در آبهای شیرین و یا لب شورته نشین میشوند. غالباً عمل ته نشینی به دلیل آمیختگی ذره های رسوب یافته و یامواد آلی نفتی بر اساس وزن لکه های نفتی رخ میدهد. آبهای جریانی غالباً حامل مواد معلق هستند که شرایط مناسبی را برای ته نشینی فراهم میکند.

گسترده شدن، پخش شدن: پخش شدن نفت خام در آب شاید از مهمترین فرایند انتشار نفت باشد. صرف نظر از خاصیت شیمیایی نفت، وسعت مواد گسترده شده تحت تأثیر باد، موجها و جریان آب می باشد. تحت تأثیر خاصیت ایستابی ( هیدرواستاتیک ) و نیروهای منبع، نفت سریعاً گسترده می شود و این گستردگی در سطح آب به ضخامت متوسط کمتر از 0/3 میلی متر در 24 ساعت می رسد. لایه های نفت به شکل پیوسته و مداوم در نمی آید مگر آنکه توسط باد متراکم شوند و موج آنها رابه جزایر و سواحل ببرد که در آنجا لایه های نفت به دلیل سکون و عدم حرکت حاصل از گیر افتادن در صخره ها در سواحل جزایر، با پیوسته شدن لایه های نازکتر به آنها یک سطح فعال از مواد نفتی را تشکیل می دهد..

تبخیر: تبخیر و تجزیه از 2 فرایند مهم تجزیه نفت خام انتشار یافته در آبها هستند. ترکیب نفت، شرایط منطقه ای و فیزیکی محل انتشار، سرعت و حرکت باد، هوا و دمای آب دریا، تلاطم و شدت تابش خورشیدی همگی بر روی نرخ تبخیر هیدروکربنهای نفتی اثر می گذارند. تبخیر به تنهایی حدود 50 درصد از هیدروکربنها را در متوسط نفت خام منتشر شده بر روی محیطهای اقیانوسی پاک می کند. هدر رفتگی هیدروکربنهای فرار، تراکم، جنبش و ویسکوزیته نفت را افزایش می دهد. زمانی که بسیاری از هیدروکربنهای فرار تبخیر شدند، ویسکوزیته نفت افزایش می یابد و این پدیده به دلیل هوازدگی سطوح و کوچکتر شدن آنها به بخشهای کوچکتر است. مخلوط شدن این بخشها ی کوچک به یکدیگر سطح آبی را که آلوده شده را، افزایش می دهد.

فتواکسیداسیون: نور طبیعی خورشید در حضور اکسیژن می تواند تعداد زیادی از هیدروکربنهای نفتی رابه ترکیبات هیدروکسی مثل آلدئیدها و کتونها و سرانجام به مولکولهای با وزن کمتر مثل اسید کربوکسیل ها به عنوان ترکیبات هیدروفلیک تبدیل کند. این

فرایند رفتار وروش و نیز حلالیت و انتشار نفت در دریا را تغییر می دهند. در این فرایند مواد نفتی به طور شیمیایی در حضور نور خورشید با مولکولهای اکسیژن واکنش می دهد و یا به مواد قابل حل و یا به مواد پایدار به نام TAR تبدیل می گردد. این فرایند توسط نور خورشید پشتیبانی می شود و شدت اکسیداسیون به نوع نفت و اینکه به چه نحو در معرض نور خورشید باشد بستگی دارد.

پراکندگی ( انتشار ): پراکندگی عبارتست از ترکیبات امولسیون نفت در آب به دلیل پیوستگی حبابها و ذرات کوچک نفت در ستون و سطوح آب. نفت به محض تماس با آب سریعاً به دلیل حالت روغنی خود در آب به صورت امولسیون پراکنده می گردد. این امر در 10 ساعت اول مهم انتشار نفت در دریا رخ می دهد.

تجزیه ( فساد ): فساد یا تجزیه از دیگر فرایندهای مهم فیزیکی رفتار و سرنوشت نفت در آب است. این فرایند به دلیل تماس نور خورشید و عوامل تجزیه کننده با مولکولهای نفتی معلق در آب رخ میدهد و از فرایندها و رفتارهای مهم فیزیکی شیمیایی نفت در آب است.

تجزیه زیستی: این فرایند سرنوشت مواد نفتی را در محیطهای آبی تحت تأثیر قرار میدهد. این پروسه شامل: تجزیه میکروبی، هضم و بلعیده شدن نفت توسط زئوپلانکتونها، با بالا آورده شدن و تجزیه توسط بی مهرگان دریایی و مهره داران آبی می باشد. میکرو ارگانیسمها توانایی و استعداد اکسیژن دار کردن هیدروکربنهای نفتی و ترکیبات وابسته را به طور طبیعی دارند. نرخ تجزیه میکروبی همراه با ترکیبات شیمیایی نفت خام، جمعیت های میکروبی و بسیاری از شرایط محیطی تغییر می کند.

امولسیون سازی: فرایندی که به موجب آن نفت به خود حالت معلق در آب دریا میگردد و به شکل لکه های روغنی شکل در آب معلق می ماند. این امر به وسیله مخلوط شدن فیزیکی مواد و تلاطم در آب دریا اتفاق می افتد.

#### اقدامات مبارزه ای ( برخوردی ) با انتشار نفت:

- 1) مبارزه در دریا، تکنیکهای واکنشی زمانی که نفت هنوز در دریا معلق بوده و به خط ساحلی نرسیده است.
- 2) مبارزه در اراضی و در سرزمین، تکنیکهای واکنشی زمانی که نفت به خط ساحلی و یا کرانه دریا بسیار نزدیک شده است.
- 3) پیشگیری در دریا، اقدامات، تصمیمات و عملیاتی که میتواند در خصوص حمل و نقل و انتقال نفت در دریا می تواند در نظر گرفته شود.
- 4) پیشگیری در سرزمین، اقدامات پیشگیرانه که می تواند برای اجتناب و جلوگیری از تخلیه نفت از مناطق خشکی به درون محیطهای دریایی در نظر گرفته شود.

#### تکنولوژی زیستی در تصفیه لجن ( رسوبات ) مواد نفتی و انتشار و آلودگی نفت:

شده، از نیروی مکش برای جداسازی و پاکسازی نفت شناور در آب استفاده میکند.

جاذبها (عامل جذب مواد): اسفنجهایی هستند که می‌توانند نفت را جمع آوری و پاکسازی کنند.

مواد پراکنده کننده: برای شکستن و تقسیم مواد نفتی به مقادیر کمتر استفاده می‌شود و این مواد را از سطح بالای آب (روی) جابه جا و پراکنده می‌کنند.

ترمیم زیستی: برای سرعت بخشیدن به فرایند تجزیه زیستی نفت پس از انتشار آن به کار گرفته می‌شود. در این فرایند باکتریها و یا دیگر ارگانیسمهای زنده و میکروبهایی موجود در دریا وارد عمل شده و به عمل اکسید شدن نفت کمک می‌کنند.

#### اثرات مواد نفتی خام بر روی سیستم زنده دریا:

نفت انتشار یافته به عنوان یک خطر جدی برای آبهای شیرین و محیطهای دریایی مطرح می‌باشد که سطوح منابع و دامنه وسیع از زیر مجموعه‌های ارگانیسمها که با زنجیره غذایی پیچیده در ارتباط هستند که انسان نیز شامل آن هست را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نفت انتشار یافته می‌تواند به روشهای مختلف به محیط دریا آسیب برساند، از جمله: تخریب فیزیکی که مستقیماً حیات وحش و زیستگاههای آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهند (نظیر آسیب به پوشش بدن پرندگان و یا پستانداران دریایی). همچنین سمیت نفت به خودی خود می‌تواند ارگانیسمها را به شدت مسموم کند و از بین برد. شدت نفت انتشار یافته بستگی به فاکتورهای متعددی نظیر خواص فیزیکی نفت، نوع و تیپ نفت و نیز به فعالیت‌های طبیعی جریان آب (موج، جزر و مد) بستگی دارد. [4]

پیامدهای بیولوژیکی انتشار نفت و تأثیرات آن بر محیط زنده عبارتست از:

1) خطرات برای انسان که از ترکیبات غذایی دریایی آلوده شده استفاده میکنند.

2) کاهش منابع ماهیگیری ویا آسیب رسانی به حیات وحش نظیر پرندهای دریایی و پستانداران دریایی.

3) کاهش ارزشهای زیبا شناختی دریا و سواحل ناشی از سواحل به نفت آلوده شده.

4) تغییر در اکوسیستم دریایی به وسیله کاهش گونه‌های جانوری همراه با کاهش در تنوع و نیز قدرت تولید مثل آنها.

5) تغییر در زیستگاهها، تأخیر و یا پیشگیری از کلنی سازیهای جانوری برای اجتماعات و زاد آوری.

#### بررسی نقش گیاهان در پالایش خاک‌های آلوده به

##### هیدروکربنهای نفتی

بررسی توانایی گیاه پالایی سه گیاه جو، یونجه و شبدر، گیاهان در گلدان‌های حاوی خاک آلوده به گازوئیل (در غلظت‌های 0، 100، 25، 500، 3000 و 40000 پی پی ام) کشت و بعد از طی دوره 120 روزه، غلظت باقیمانده آلاینده از خاک استخراج و توسط

رسوبات نفتی، معمولاً حاصل تخلیه مواد نفتی پالایشگاه‌ها به دریا می‌باشد که شامل ترکیبات سمی که خطرات بسیاری جدی برای اکولوژی دریا محسوب می‌شود. تمامی اشکال زندگی آبزیان به شکل مخاطره آمیزی تحت تأثیر قرار می‌گیرد به طوریکه ماهیان آلوده شده زمانی که توسط انسان به مصرف می‌رسند، خطرات مهلک بهداشتی و سلامتی ایجاد میکند. اگر چه تکنولوژی زیستی نشان داده است که گونه‌های خاصی از باکتریها و قارچها معمولاً می‌توانند با عمل تجزیه مواد نفتی و شکستن حلقه‌های هیدروکربنی که جزء مهمترین ترکیبات آلوده کننده نفتی می‌باشند، محیط زیست دریایی را پس از آلودگی تا حدی حفظ کنند. بنابراین، برای مؤثر بودن عمل پاکسازی نفت در دریا، میکروارگانیسمها (خردموجودات) باید قادر به ایستادگی و پایداری در محیط دریا باشند. برای مثال، آنها برای بقاء در محیط دریایی آلوده شده به مواد نفتی نیازمند به غلظت بالای نمک و شوری برای رشد و تکثیر در دمای پائین دارند. شاید این امر نیازمند استفاده از چند تکنیک مدرن و به روز تکنولوژی زیستی دارند تا این خصوصیات و مشخصات را برای بهتر تجزیه شدن نفت در دریا توسط ارگانیسمها مثل باکتریها از خود معرفی کنند. میکروارگانیسمهای دریایی ویژه می‌توانند ترکیبات کمپلکس هیدروکربنی را در دریا به عنوان انرژی و به شکل انرژی مصرف کنند. خود این فرایند می‌تواند در پاکسازی نفت و انتشار آلودگی آن در دریا کمک کند. این باکتریها دارای ساختار ویژه بوده و این امر (تجزیه نفت در دریا) برای دیگر ارگانیسمها مشکل و بعضاً غیر ممکن می‌باشد. ارگانیسمهای اصلاح شده ژنتیکی جهت تجزیه مواد نفتی انتشار یافته و نیز ترکیبات چند گانه نفتی مناسب می‌باشند. یک نمونه از این باکتریها BORKUMENSIS ALKANIVORAX بوده که می‌تواند پایه و اساس تجزیه نفت در دریا را برای دیگر ارگانیسمها فراهم کند. [3]

#### 2 - کنترل انتشار نفت:

انتشار نفت زمانی که مشکلی در چاه‌های نفت پیش آید ویا زمانی که خطوط انتقال نفت دچار انفجار شود و یا از نشت نفت در هنگام تصادفات کشتی‌های انتقال نفت رخ می‌دهد. بیشترین میزان آلودگی نفتی توسط تانکرهای حمل و نقل صورت می‌گیرد. (حمل و نقل 60 درصد، صنعت 17 درصد، فعالیت اقتصادی انسان 12 درصد، نیروگاه‌های ساحلی 6 درصد و سایر موارد). نظر به اینکه انتشار نفت در شرایط مختلفی به وجود می‌آید، لذا از روشهای متفاوتی هم باید برای کنترل آن اقدام نمود.

شناورها (سدهای مکانیکی): این شناورها به صورت موانعی شناور به روی آب برای پاکسازی نفت از منابع آبی و برای پیشگیری از پخش شدن و نشت آن استفاده می‌شود.

اسکیمرها: اسکیمرها قایقهای کوچکی هستند که می‌توانند نفت را از آب پاک کنند. اسکیمرهایی که در آنها پمپهایی به کار گرفته

#### 4- تولید سیمان با استفاده از پسماندهای نفتی

برای نخستین بار در سطح خاورمیانه، یک واحد فناوری مستقر در مرکز رشد جامع اصفهان، با استفاده از لجن‌های آلوده نفتی، اقدام به تولید سیمان کرد تا با این روش معضل چندین ساله زیست محیطی پسماندهای نفتی مرتفع شود.

حسین فخاری مدیرعامل شهرک علمی-تحقیقاتی اصفهان در این باره گفت: یکی از مسائل موجود در تمامی صنایع نفت، شامل پالایشگاه‌ها، پتروشیمی، مراکز استخراج و حمل و پایانه‌ها، مشکل وجود پسماندهای حاوی فلزات سنگین و ترکیبات نفتی در مراحل مختلف فرایند است که آن را به یک معضل جدی زیست محیطی تبدیل کرده است. در واقع این دو نوع ترکیب موجب می‌شود که دفع پسماندهای نفتی از لحاظ زیست محیطی ممنوع و مضر باشد. وی با بیان این که در کل دنیا سال‌هاست که دفع لجن‌های نفتی در محیط زیست ممنوع است، افزود: آب پسماندها به دلیل این که به منابع آب‌های زیرزمینی نشت و از سویی به ریشه گیاهان نفوذ می‌کنند و وارد چرخه غذایی انسان می‌شوند، دفع شان در محیط زیست ممنوع است و این در حالی است که این پسماندها مرتب در حال تولید شدن است.

وی تصریح کرد: پیش از این لجن‌های نفتی را می‌سوزاندند و فلزات سنگین آن چون قابل سوختن نبود، باقی می‌ماند و این خود آلودگی دیگری ایجاد می‌کرد اما اکنون روش استفاده از لجن‌های نفتی در فرآیند تولید سیمان، یکی از بهترین راه حل‌ها برای رفع این مشکل است.

فخاری اظهار داشت: این روش در برخی از کشورهای صنعتی نظیر آمریکا و کانادا و برخی کشورهای اروپایی اجرا شده و علاوه بر این، با تثبیت فلزات سنگین در ساختار بتن، منجر به جلوگیری از هرگونه پیامد زیست محیطی می‌شود. همچنین از محتوای حرارتی موجود در پسماندهای نفتی نیز به عنوان تامین بخشی از سوخت کوره‌های مورد نیاز سیمان استفاده می‌شود. وی استفاده از پسماندهای نفتی در ورودی مواد اولیه تولید سیمان و صرفه جویی در مصرف انرژی برای کارخانه‌های سیمان را از جمله مزایای این روش بیان کرد و گفت: خوشبختانه آنالیز پسماندها با مواد اولیه تولید سیمان بسیار همخوانی دارد و کیفیت سیمان تولید شده نه تنها تغییر نکرد، بلکه کمی هم بهتر شد.

فخاری یادآور شد: یکی از واحدهای فناوری شهرک علمی-تحقیقاتی اصفهان با همکاری کارخانه سیمان سپاهان برای اولین بار در سطح کشورهای منطقه، استفاده از لجن‌های نفتی را در فرآیند تولید سیمان با موفقیت به اجرای صنعتی رسانده است. در این زمینه به عنوان اولین اجرای صنعتی با بررسی و آنالیز کردن پسماندهای نفتی پالایشگاه اصفهان نزدیک به 381 تن از این پسماندها را از محل این پالایشگاه به کارخانه مذکور منتقل و با ارائه فرمولاسیون و نسبت اختلاط مشخص، این پسماندها را در فرآیند تولید سیمان با موفقیت مورد استفاده قرار دادند.

دستگاه گاز کروماتوگراف اندازه گیری می‌شود. بر اساس نتایج بدست آمده میانگین درصد حذف در مورد گیاه جو 86 درصد، برای یونجه و شیدر به ترتیب حدود 81 و 80 درصد، و در شرایط محیط شاهد (فاقد گیاه) حدود 75 درصد است. میزان غلظت اولیه آلاینده بر درصد جوانه زنی، وزن خشک گیاهان و نتیجتاً بر میزان کاهش غلظت آلاینده توسط گیاه تأثیرگذار است. با توجه به اثبات نقش گیاهان در پالایش خاک‌های آلوده به مواد نفتی و همینطور با نظر به اینکه این روش به راحتی در مکان‌های با آلودگی کم تا متوسط قابل اجراست، می‌تواند به عنوان روشی مناسب جهت رفع اینگونه آلاینده‌ها به شمار آید.

#### مطالعه تاثیر گیاه یونجه بر خاک آلوده به نفت خام سبک

آلوده شدن خاک به نفت خام ویا مشتقات آن میتواند سبب آسیب به محیط زیست شده، بطوریکه سبب از بین رفتن جمعیت میکروبی و گیاهی خاک شود. با این حال بعضی از میکروارگانیسمها قادرند از ترکیبات نفتی آلوده کننده خاک به عنوان غذا استفاده کرده و سبب کاهش آلودگی خاک شوند. بعضی باکتریها دارای قابلیت بالایی در کاهش یا حذف آلودگیهای نفتی خاک هستند به این خاطر از آنها در حذف زیستی نفت استفاده میشود. استفاده از گیاهان نیز در کاهش آلاینده‌های نفتی امروزه مورد توجه قرار گرفته که در اصطلاح به آن گیاه پالایی گفته میشود. در میان گیاهان علفها و لگومها از اهمیت بیشتری برخوردارند. در پدیده گیاه پالایی همکاری بین ریشه گیاه و میکروارگانیسمهای خاک در جهت حذف آلودگی انجام میشود بطوریکه ترشحات ریشه گیاه محیط مناسب را جهت رشد و تکثیر میکروارگانیسمهای خاک فراهم آورده (محیط ریزوسفری) که میتواند به حذف آلودگی نفتی توسط جمعیت میکروبی کمک نماید. همچنین ریشه گیاه میتواند مقداری از ترکیبات نفتی خاک را جذب کرده و در حذف آلودگی دخیل باشند. علفها به خاطر گستردگی ریشه خود در خاک، بین ریشه آنها و آلودگی بیشترین تماس ایجاد شده که در حذف آلودگی اهمیت زیادی دارد.

#### 3- تولید برق با استفاده از پسماندهای پالایشگاهی

کاهش کیفیت نفت خام و افزایش فشار قوانین زیست محیطی سبب شده است گرایش عمده ای برای استفاده از تکنولوژی‌های جدید از جمله gasification برای بهره برداری از پسماندهای ضایعاتی پالایشگاهها، حاصله از نفت خام بوجود آید. در این راستا، تولید برق پاک بدون آلودن محیط زیست از اهمیت بسزایی برخوردار است. تولید برق در سیکل‌هایی با بازدهی 40٪ با هزینه نهایی \$1365 به ازای یک کیلووات، به میزان حدودا 32 کیلو وات به ازای هر بشکه پسماند نفتی جذابیت فراوانی برای استفاده از فرایند gasification در راستای تولید برق ایجاد می‌کند. مخصوصا وقتی صرفه جویی‌های وسیعی در محدوده 13000 تا 52400 دلار در هر روز تقویمی برای پالایشگاهها به دنبال داشته باشد [5]

- 4) استفاده از زمان بهینه و داده‌های هواشناسی پیش بینی شده با استفاده از نقشه‌های با مقیاس بهینه و مناسب با مناطق ساحلی.
  - 5) احداث مراکز واکنش و کنترل محلی به انتشار نفت در طول خط ساحلی.
  - 6) صنایع پتروشیمی باید در تعامل کامل با مراکز تحقیقی جهانی و دولتی برای کاهش فراوانی پیامدهای منفی انتشار نفت باشند.
- پاکسازی سریع مواد انتشار یافته و آلوده گی نفت به همراه و همکاری صنایع و آژانس‌های مختلف دولتی.

#### مرجع:

- [1] پدیده‌های انتقال تالیف برد، استوارت، لایت فوت - ترجمه عرفان زبیری فر، سروش زرین آبادی / دانشگاه آزاد اهورا/ 1388
- [2] فرزانه نجفی، نشریه آلودگی آب و خاک بوسیله نفت، خاکشناسی، سال 1388
- [3] تولید برق از پسماندهای پالایشگاهی، مهدی پروینی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، داوود رشتچیان، عضو هیات علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی شریف 1386
- [4] پایان نامه تحصیلی پریسا عظیمی دانشجوی محیط زیست دانشگاه اصفهان
- [5] امکان سنجی بهره برداری از منابع انرژی زیست توده برای جبران کمبود گاز طبیعی و جایگزینی فرآورده‌های نفتی در نیروگاههای حرارتی کشور- مهرداد عدل - آرش حق پرست کاشانی - شهریار بزرگمهری - اولین کنفرانس بین المللی مدیریت و برنامه ریزی انرژی 1385

مدیرعامل شهرک علمی- تحقیقاتی اصفهان از دیگر مزیت‌های استفاده از لجن نفتی پالایشگاهی در فرآیند تولید سیمان را تثبیت فلزات سنگین در ساختار بتن، بدون هیچ گونه پیامد زیست محیطی و صرفه جویی در مصرف انرژی جهت تولید سیمان دانست و افزود: بهبود خواص مکانیکی بتن تولیدی و حل مشکلات زیست محیطی ناشی از این لجن‌ها، از دیگر مزیت‌های اجرایی این طرح است.

وی درخصوص بلوک‌های بتنی تولید شده از این پسماندها گفت: ابتدا لجن‌های نفتی را به طور کامل آنالیز شیمیایی و فیزیکی کردیم، سپس فرمول به دست آمده را به کارخانه ارائه و تست و در پایان بلوک‌های بتنی را تولید کردیم که با قرار گرفتن در معرض آب و شرایط زیست محیطی به مدت یک الی 2 ماه، هیچ گونه نشر مواد زائد محیطی نداشت

#### نتیجه گیری:

تخلیه و دفع تصادفی، عمومی و یا عملیاتی نفت توسط کشتی‌ها خصوصاً تانکرهای نفتکش، خطوط و سکوها انتقال نفت دور از ساحل، از دلایل عمده و واضح آلودگی نفتی در محیط‌های دریایی می‌باشند. فرایندهای طبیعی نظیر فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی دلایل انتشار و تخلیه نفت به درون محیط‌های دریایی هستند. انتشار نفت می‌تواند دارای پیامدهای گسترده‌ای در حوزه زیست محیطی و نیز حوزه‌های اقتصادی - اجتماعی باشد و باعث تغییرات در این سطوح گردد. زیستگاه‌های دریایی و ساحلی، گونه‌های حیات وحش، فعالیت‌های احیا و ترمیم کننده، صنایع محلی، ماهی گیری، توریسم و ورزشهای آبی از مراکز و بخشهای بسیار مهمی هستند که می‌توانند از پیامدهای مخاطره آمیز انتشار و آلودگی نفتی، متأثر شوند. از طرفی با اثر برروی پلانکتونها در زنجیره غذایی ایجاد اختلال می‌کنند. با پوشیده شدن سطح آب توسط مواد و لایه‌های نفتی از نفوذ نور خورشید جلوگیری می‌شود. بر میزان تولید اولیه و نیز میزان اکسیژن در آب اثر مستقیم می‌گذارد. آلودگی نفتی باعث تخریب سواحل، آبی پروری و ماهی گیری و نیز این امر (آلودگی و انتشار نفت) بر روی، پرندگان دریایی، پستانداران دریایی، ماهی‌ها، حلزون‌ها، جانوران کف زی دریایی اثر می‌گذارد. (جانوران کفزی مثل دوکفه ای‌ها به علت عدم تحرک از جمله موجوداتی هستند که به محض تماس با مواد نفتی سریعاً از بین می‌روند.

#### پیشنهادات:

- 1) درک و دانش بهتر از اکولوژی و بوم شناسی مناطق ساحلی و ارزیابی اهمیت پیامدهای ایجاد شده توسط انتشار نفت و حادثه‌های نفتی.
- 2) ارزیابی پیامدهای زیست محیطی در زمان قبل از اکتشاف و استخراج نفت که لازم به اجرا هستند.
- 3) یافته‌های بیشتر درباره تحقیقات زیست محیطی، حفاظت زیست محیطی و تهیه مدارک موافقت نامه‌ها و نیز ارزیابی کیفیت جوامع تهیه کننده مواد نفتی.