



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۲۱۶۳۶  
چاپ اول  
۱۳۹۵

INSO  
21636  
1st.Edition  
2017

کیفیت آب - استفاده از مواد شیمیایی به  
منظور پاک‌سازی خط ساحلی - ملاحظات  
محیط زیستی و عملیاتی - راهنما

Water quality- Use of chemical shoreline  
cleaning agents: Environmental  
and operational considerations-Guide

ICS:13.020.40

استاندارد ملی ایران به شماره ۲۱۶۳۶: سال ۱۳۹۵

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوضه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup> کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. هم‌چنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« کیفیت آب - استفاده از مواد شیمیایی به منظور پاک‌سازی خط ساحلی - ملاحظات محیط‌زیستی و عملیاتی - راهنما »

سمت و / یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

رئیس:

شریعتی، فاطمه  
(دکتری آلودگی دریا)

دبیر:

رئیس اداره هماهنگی و تدوین استاندارد - اداره کل  
استاندارد گیلان

صادقی پور شیجانی، معصومه  
(کارشناسی ارشد محیط زیست)

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبائی)

مدیر عامل - شرکت پویندگان بهبود کیفیت

آبادیان، محمدرضا  
(کارشناسی شیمی)

مسئول کنترل کیفیت - شرکت کامپوره خزر

ابراهیمی، سیده مریم  
(کارشناسی ارشد صنایع غذایی)

سازمان حفاظت محیط‌زیست - مدیر کل دفتر بررسی  
آلودگی دریا

الماسی، ضیاءالدین  
(دکتری برنامه‌ریزی محیط‌زیست)

مدیر دفتر محیط زیست و کیفیت منابع آب - شرکت آب  
منطقه استان گیلان

باقرزاده، آسان  
(دکتری محیط زیست و توسعه پایدار)

کارشناس - مرکز ملی تحقیقات آبریزان استان گیلان

زلفی نژاد، کامران  
(کارشناسی ارشد شیلات)

کارشناس تدوین - اداره کل استاندارد گیلان

فرحناک شهرستانی، لیا  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

مدرس - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

قماش‌پسند، مریم  
(دانشجوی دکتری شیمی)

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبائی)

موقر حسنی، فرحناز  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مهرزاد، حسن  
(کارشناسی فیزیک)

میرباقری، سیده خورشید  
(کارشناس شیمی)

میر روشندل، اعظم السادات  
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

نجدی، یاسمن  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

بیلاق بیگی، وحید  
(کارشناسی ارشد فیزیک ذرات بنیادی)

ویراستار:

سیروسی، آریادات  
(کارشناسی متالورژی)

سمت و/ یا محل اشتغال:

کارشناس - شرکت آب و فاضلاب شهری استان گیلان

کارشناس - شرکت پویندگان بهبود کیفیت

بازنشسته - کارشناس استاندارد

رئیس اداره امور آزمایشگاهها - اداره کل حفاظت محیط  
زیست استان گیلان

مسئول کنترل کیفیت - شرکت کارتن پلاست نفیس

کارشناس - شرکت پویندگان بهبود کیفیت

کارشناس مسئول صنایع فلزی - اداره کل استاندارد  
گیلان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
۱	۱ دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ زمینه
۳	۴ ملاحظات عمومی برای استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی خط ساحلی
۴	۵ محیط‌های تحت پوشش
۴	۱-۵ خطوط ساحلی به طور کلی
۴	۲-۵ علف‌های دریایی
۵	۳-۵ مانگروها
۵	۴-۵ پهنه‌های جزرومدی
۵	۵-۵ خطوط ساحلی ماسه‌ای
۵	۶-۵ خطوط ساحلی سنگ‌ریزه‌ای
۶	۷-۵ خطوط ساحلی قله‌سنگی
۶	۸-۵ خطوط ساحلی سنگی/تخته‌سنگی
۶	۹-۵ مرداب‌های آب شور ساحلی
۶	۱۰-۵ مرداب‌های آب شیرین
۶	۱۱-۵ تالاب‌ها و لجن‌زارها
۷	۱۲-۵ سواحل دریاچه‌ای
۷	۱۳-۵ سواحل رودخانه‌ای
۷	۱۴-۵ ساختارها انسان‌ساخت
۷	۶ ملاحظات عملیاتی و محیط‌زیستی برای استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی خط ساحلی
۷	۷ ملاحظات برای انواع محیط‌های خاص
۸	۱-۷ خطوط ساحلی به‌طور کلی
۸	۲-۷ علف‌های دریایی
۸	۳-۷ مانگروها
۸	۴-۷ پهنه‌های جزرومدی
۸	۵-۷ خطوط ساحلی ماسه‌ای
۸	۶-۷ خطوط ساحلی سنگ‌ریزه‌ای
۸	۷-۷ خطوط ساحلی قله‌سنگی

صفحه	عنوان
۹	۷-۸ خطوط ساحلی سنگی/تخته‌سنگی
۹	۷-۹ مرداب‌های آب‌شور ساحلی
۹	۷-۱۰ مرداب‌های آب شیرین
۹	۷-۱۱ تالاب‌ها و لجن‌زارها
۹	۷-۱۲ سواحل دریاچه‌ای
۹	۷-۱۳ سواحل رودخانه‌ای
۱۰	۷-۱۴ ساختارهای انسان‌ساخت
۱۰	کتابنامه
۱۱	

## پیش گفتار

استاندارد «کیفیت آب - استفاده از مواد شیمیایی به منظور پاک‌سازی خط ساحلی - ملاحظات محیط‌زیستی و عملیاتی - راهنما» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و پنجاه و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد ملی محیط زیست مورخ ۹۵/۱۲/۰۹ تصویب شد، این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران براساس استاندارد شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM D F1872 :2012, Standard guide for use of chemical shoreline cleaning agents:  
Environmental and operational considerations



## کیفیت آب – استفاده از مواد شیمیایی به منظور پاک‌سازی خط ساحلی – ملاحظات محیط‌زیستی و عملیاتی – راهنما

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشتی و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، ارائه اطلاعاتی است که واکنش‌کننده‌ها به نشت را قادر به تصمیم‌گیری در مورد استفاده از مواد شیمیایی برای پاک‌سازی خط ساحلی به عنوان بخشی از واکنش به پاک‌سازی نشت نفت می‌سازد.

این استاندارد تنها یک راهنما است. در این استاندارد فرض بر آن است که شرایط محل نشت ارزیابی شده و این شرایط برای استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی مناسب است. همچنین فرض بر این است که مجوز استفاده از مواد شیمیایی از مراجع ذیصلاح<sup>۱</sup> دریافت شده است.

۱-۲ این استاندارد در موارد زیر کاربرد دارد:

۱-۲-۱ انواع پاک‌کننده‌های خط ساحلی که نفت را در آب پخش می‌کند؛

۲-۲-۱ انواع پاک‌کننده‌هایی که نفت کمی را با سطح پایین انرژی در آب پخش می‌کند؛

۳-۲-۱ کمک به تصمیم‌گیرندگان و واکنش‌کننده‌ها به نشت در طرح احتمالی، واکنش به نشت و آموزش

۳-۱ این استاندارد در موارد زیر کاربرد ندارد:

۱-۳-۱ برای سایر مواد شیمیایی و استفاده از چنین محصولاتی در آب‌های آزاد؛

۲-۳-۱ تغییرپذیری در رفتار انواع مختلف نفت در این استاندارد در نظر گرفته نشده است و ممکن است برخی از مولفه‌های ذکر شده در این استاندارد تغییر کند؛

۳-۳-۱ پراکنده‌سازها؛

۴-۳-۱ مختص محل یا نوع خاص نفت نمی‌باشد.

## ۲ مراجع الزامی

در مرجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۸۳ ، خاک - تعیین درصد رطوبت - روش آزمون

2-1 ASTM F1686 Guide for Surveys to Document and Assess Oiling Conditions on Shorelines

## ۳ زمینه

۱-۳ مواد شیمیایی برای پاک‌سازی خط ساحلی، ساختارهای طراحی شده‌ای هستند که برای پاک‌سازی نفت و برداشت نفت از خط ساحلی بالاتر از خط پایین آب به کار می‌روند.

۲-۳ به طور کلی مواد شیمیایی برای پاک‌سازی خط ساحلی با پراکنده‌سازهایی که برای برداشت لکه‌های نفتی در آب‌های دور از ساحل استفاده می‌شوند، تفاوت دارند.

۳-۳ مواد شیمیایی برای پاک‌سازی خط ساحلی در برخی از موارد به عنوان مواد شستشوی سطح، پاک‌کننده‌های خط ساحلی یا پاک‌کننده‌های ساحلی شناخته می‌شوند.

۴-۳ روش پایه برای به کارگیری مواد شیمیایی برای پاک‌سازی خط ساحلی، اسپری کردن محصول در نفت و اجازه دادن به ماده شیمیایی برای نفوذ در نفت و شستشوی نفت یا اجازه دادن به مد برای شستشوی آن است (به منبع شماره [۱] کتابنامه مراجعه شود).

۵-۳ مزیت اساسی استفاده از مواد شیمیایی برای پاک‌سازی خط ساحلی آن است که نفت بدون استفاده از دما یا فشار بالایی که ممکن است برای موجودات زنده در، یا روی خط ساحلی مضر باشد، می‌تواند به سرعت برداشت شود (به منبع شماره [۱-۳] کتابنامه مراجعه شود).

۶-۳ آزمون‌های کارایی آزمایشگاهی تدوین شده‌است و محصولات زیادی آزمون شده‌اند (به منبع شماره [۱،۴،۵] کتابنامه مراجعه شود). آزمون‌های میدانی کارایی تدوین شده‌است (به منبع شماره [۱] کتابنامه مراجعه شود).

۳-۷ آزمون آزمایشگاهی نشان می‌دهد که ممکن است کارایی در آب شور و شیرین متفاوت باشد (به منبع شماره [۱] کتابنامه مراجعه شود).

۳-۸ تفاوت‌هایی بین سازوکارهای طرزعمل در پراکنده‌سازها و مواد شیمیایی پاک‌سازی خط ساحلی وجود دارد. ترکیب دو محصول متفاوت است (به منبع شماره [۱،۶] کتابنامه مراجعه شود).

۳-۹ قبل از توسعه محصولات مخصوص، پراکنده‌سازها به عنوان مواد پاک‌سازی خط ساحلی با نتایج مختلف استفاده می‌شد (به منبع شماره [۷] کتابنامه مراجعه شود).

۳-۱۰ سمیت محیط‌آبی با مواد پاک‌سازی، به طور گسترده متنوع است و معیاری برای انتخاب محصول به شمار می‌رود (به منبع شماره [۱،۸] کتابنامه مراجعه شود).

۳-۱۱ مقدار نفت پراکنده شده در آب در درجه اول به انرژی استفاده شده برای برداشت نفت از زیرلایه، به خصوص پراکنده کردن مواد پاک‌سازی خط ساحلی بستگی دارد. اندازه‌گیری سطح انرژی دشوار است، اما تخمین آن از نشان‌گرهایی مانند، فشار آب شستشو امکان پذیر است (به منبع شماره [۱] کتابنامه مراجعه شود).

۳-۱۲ سهولت برداشت نفت از ساحل، تا حد زیادی بستگی به نوع نفت، درجه هوادیدگی آن و نوع ساحل دارد. برای مثال، برداشت نفت با هوادیدگی بالا، با هر وسیله‌ای دشوار است.

#### ۴ ملاحظات عمومی برای استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی خط ساحلی

۴-۱ دو نوع اصلی پاک‌کننده خط ساحلی به شرح زیر در دسترس است:

- آنهایی که نفت را در ستون آب پراکنده می‌کند؛

- آنهایی که نفت کمی را با سطوح انرژی پایین در ستون آب پراکنده می‌کند.

۴-۲ ملاحظات برای استفاده از مواد شیمیایی پراکنده‌ساز برای پاک‌سازی خط ساحلی، مشابه ملاحظات به کارگیری پراکنده‌سازها در زیستگاه خاص است.

۴-۳ مواد شیمیایی پاک‌سازی خط ساحلی که پراکنده نمی‌کند، اثر خیلی کمی بر ستون آب دارد.

۴-۴ ممکن است مراجع قانونی<sup>۱</sup>، قوانین و معیارهای اضافی راجع به مقبولیت و به کارگیری مواد شیمیایی پاک‌سازی خط ساحلی داشته باشند.

۴-۵ باید مواد شیمیایی پاک‌سازی خط ساحلی برطبق پیشنهادات سازنده استفاده شوند.

۴-۶ همواره تصمیم برای به کارگیری مواد شیمیایی پاک‌سازی خط‌ساحلی، باید سبک و سنگین شود. به کارگیری ماده شیمیایی پاک‌سازی خط‌ساحلی غیرپراکنده‌ساز، سبب حرکت نفت به روی آب شده که باید بازیابی شود. به کارگیری یک ماده پراکنده‌ساز شیمیایی، نفت را به درون ستون آب منتقل می‌کند. بنابراین، ممکن است از طریق برداشت آن از خط ساحلی (در مورد یک ماده پراکنده‌ساز شیمیایی)، اثرات زیان‌آور بر موجودات آبی در ستون آب افزایش یابد.

۴-۷ مواد شیمیایی پاک‌سازی خط‌ساحلی به‌طور عمده، به عنوان یک روش پاک‌سازی محسوب‌شده و برای کنترل نشت استفاده نمی‌شوند. از آنجایی که برخی از خطوط ساحلی نسبت به اثرات طولانی مدت نشت نفتی آسیب‌پذیرتر هستند، باید سبک و سنگین شود که آیا حفاظت از این محیط‌های حساس از طریق برداشت نفت صورت گیرد و بازیابی نفت یا قرار دادن آن در محیط‌زیست با حساسیت کمتر. هنگام استفاده از مواد شیمیایی نوع پراکنده‌ساز، معیار سنجشی که باید سبک سنگین شود، اثر طولانی مدت زمان ماند نفت نشت‌یافته که در خط ساحلی سرگردان می‌شود در مقابل اثر کوتاه مدت وجود نفت پراکنده شده در ستون آب است. در مورد مواد شیمیایی غیرپراکنده‌ساز، معیار سنجشی که باید سبک سنگین شود، میزان دشواری بازیابی نفت منتشرشده در برابر اثر زمان ماند طولانی نفت نشت‌یافته که در خطوط ساحلی سرگردان می‌شود و احتمال آغشتگی مجدد به نفت در خط ساحلی هم‌جوار است.

۴-۸ باید در نظر گرفته شود، برخی از مواد شیمیایی پاک‌سازی خط‌ساحلی به طور یکسان در آب شیرین و شور موثر است، در حالی که برخی این‌گونه نیستند. بنابراین شوری آبی که نشت نفت در آن اتفاق افتاده می‌تواند یک عامل در اثربخشی محصول خاص در آن شوری باشد (به منبع شماره [۱] کتابنامه مراجعه شود).

## ۵ محیط‌های تحت پوشش

### ۵-۱ خطوط ساحلی به طور کلی

خطوط ساحلی در همه‌جا در ترکیب و بازداری نفت متفاوت هستند (به استاندارد ASTM F1686 مراجعه شود). چندین طرح کلی طبقه‌بندی مربوط به خطوط ساحلی آغشته به نفت، هم‌چنین راهنمایی از سایر روش‌های پاک‌سازی وجود دارد (به منبع شماره [۱] کتابنامه مراجعه شود).

### ۵-۲ علف‌های دریایی

خطوط ساحلی با علف‌های دریایی غالب در محیط‌زیست‌های دریایی کم‌عمق از مناطق استوایی تا مناطق شمال‌گان می‌تواند یافت شوند. بسترهای علف‌های دریایی یک اکوسیستم متمایزی<sup>۱</sup> است که مواد وارده از منابع خشکی را به دام می‌اندازد و سپس مقادیر زیادی از مواد آلی را به دریاها آزاد می‌کند. وجود یک شبکه

وسیع ریشه‌ها و ساقه‌های زیرین<sup>۱</sup> نه تنها چسبندگی بسترهای علفی به رسوب بلکه حمل مواد و برگشت آنها به دریا را نیز تسهیل می‌کند. نفت می‌تواند به علف‌های دریایی بچسبد و سبب آسیب شود.

### ۳-۵ مانگروها

اکوسیستم‌های مانگرو، جنگل‌های جزرومدی غالب با انواع گونه‌های درختان مقاوم به شوری<sup>۲</sup> هستند که به‌طور معمول جنگل‌های مانگرو نامیده می‌شوند. ۱۲ خانواده و بیشتر از ۵۴ گونه از درختان مانگرو وجود دارد. اکوسیستم‌های جنگل‌های مانگرو در مناطق استوایی رسوبی با انرژی پایین قرار دارند. جنگل‌های مانگرو تمایل به افزایش رسوب‌گذاری مواد معدنی و آلی دارند و همچنین سیستم‌های ریشه‌ای گسترده آنها در ثبات رسوبات جزرومدی مهم هستند. آنها به سبب تامین پایه ساختاری برای بسیاری از گونه‌های جانوری و گیاهی حائز اهمیت اکولوژیکی هستند. به‌طور ویژه جنگل‌های مانگرو به خاطر منافذ تنفس در ریشه‌ها که با آغستگی به نفت می‌توانند مسدود شوند، مستعد آسیب هستند (به منبع شماره [۱۱] کتابنامه مراجعه شود).

### ۴-۵ پهنه‌های جزرومدی

پهنه‌های جزرومدی اغلب مناطق جزرومدی پهناور از رسوبات سست با شیب کم هستند و اغلب در برابر امواج مستقیم محافظت می‌شوند. آنها از رسوبات با اندازه ذرات مشخص متغیر تشکیل می‌شود که اندازه آنها به میزان انرژی امواج و جریان موجود بستگی دارد. ممکن است، پهنه‌های جزرومدی به وسیله علف‌های دریایی، علف‌مردابی یا جنگل‌های مانگرو، محیط‌های زیستی که در این استاندارد تشریح می‌شود، پوشیده شود. پهنه‌های جزرومدی به دلیل داشتن میزان تولید بیولوژیکی بالا، برای اکوسیستم ساحلی مهم هستند. بازدارندگی نفت در پهنه‌های جزرومدی تا حد زیادی گزراست و اغلب به نواحی بالای جزرومدی برده می‌شود.

### ۵-۵ خطوط ساحلی ماسه‌ای

خطوط ساحلی ماسه‌ای از رسوبات با اندازه از ۰٫۰۶ mm تا ۲٫۰ mm تشکیل شده‌اند. ساختار ماسه، ممکن است مختلف باشد، اما به‌طور معمول سیلیسی یا کربناتی است. ممکن است ویژگی رسوب یک فاکتور قابل توجه در بازدارندگی نفت محسوب شود، زیرا به‌طور متفاوتی به انواع مختلف مواد می‌چسبد. عملکرد امواج می‌تواند ظاهر ساحل ماسه‌ای را تغییر دهد و نفت را مدفون کرده یا روی آن را بپوشاند.

### ۶-۵ خطوط ساحلی سنگ‌ریزه‌ای

خطوط ساحلی سنگ‌ریزه‌ای از رسوبات با اندازه از ۲٫۰ mm تا ۶۳ mm تشکیل شده‌اند. مواد اغلب مخلوطی از مواد معدنی با خواص متنوع در بازدارندگی نفت هستند. خطوط ساحل سنگ‌ریزه‌ای پویا بوده و در برخی از موارد ظاهر آن تغییر می‌کند. آنها می‌توانند مقادیر زیادی از نفتی که در نتیجه عملکرد امواج ممکن است زیر ماده

1-Rhizome  
2-Halophyte

تمیز ساحل مدفون شده باشد، بازیابی نماید. ماهیت پویای ساحل سنگریزه‌ای بستگی به مواجهه آن دارد. خطوط ساحلی سنگریزه‌ای پناه‌دار به طور نسبی پایدار هستند، در حالی که، ممکن است، سنگریزه در خطوط ساحلی در معرض به‌طور مستمر دوباره منتشر شوند.

#### ۷-۵ خطوط ساحلی قلوه‌سنگی

خطوط ساحلی قلوه‌سنگی از موادی با اندازه از ۶۴ mm تا ۲۵۶ mm تشکیل شده‌اند. خطوط ساحلی قلوه‌سنگی به طور نسبی پایدار است، مگر این که ساحل در معرض دریاهای آزاد باشد. خطوط ساحلی قلوه‌سنگی به دلیل فضاهای بزرگ بینابینی در بین انواع خطوط ساحلی بیشترین نفت را بازداری می‌کند.

#### ۸-۵ خطوط ساحلی سنگی/تخته‌سنگی

خطوط ساحلی سنگی یا تخته سنگی از موادی بزرگ‌تر از ۲۵۶ mm (تخته‌سنگ) یا سنگ‌بستر تشکیل می‌شود. با وجود فضاهای بینابینی بزرگ، به دلیل این که فضاهای بینابینی به اندازه کافی برای امکان زه‌آب، بزرگ هستند، آنها نسبت به خطوط ساحلی بلوکی و سایر انواع خطوط ساحلی، نفت را بازداری نمی‌کند. شیب ساحل می‌تواند از دیواره سنگی عمودی تا شیب ملایم یا نزدیک به سکوی مسطح باشد. ماهیت کل محیط‌زیست جزرومدی در درجه اول به وسیله انرژی امواج کنترل می‌شود. در مرحله بعدی، به‌طور معمول فراوانی بیولوژیکی، مطابق با رژیم انرژی است. به‌طور نمونه خطوط ساحلی دارای موجودات زنده کمتری نسبت به خطوط ساحلی با انرژی پایین است. بازداری انواع نفت با انرژی تغییر می‌کند. به‌طور کلی در خطوط ساحلی با انرژی بالا، خودپاک‌سازی انجام می‌شود.

#### ۹-۵ مرداب‌های آب‌شور ساحلی

مرداب‌های آب شور ساحلی، تالاب‌های جزرومدی، مناطق انتقالی بین اکوسیستم‌های خشکی و آبی هستند. به‌طور کلی مرداب‌های آب شور، هنگامی که گیاهان، مناطق جزرومدی حفاظت شده کم‌عمق را در پایین اراضی ساحلی مورد هجوم قرار می‌دهند، تشکیل می‌شود. به‌طور نمونه، غوطه‌وری خاک در نیمه چرخه جزرومدی رخ می‌دهد. مرداب‌های آب شور محیط‌های زیست کم انرژی هستند که به‌طور کلی نفت را به تله انداخته و حفظ می‌کنند. مرداب‌های آب شور، اکوسیستم‌هایی بسیار مهم بوده دارای محیط‌زیستی شکننده می‌باشند.

#### ۱۰-۵ مرداب‌های آب شیرین

مرداب‌های آب شیرین، مانند مرداب‌های آب شور هستند و به‌طور کلی در حاشیه رودخانه‌ها یا دریاچه‌ها یافت می‌شوند. بازداری نفت بالاست و با توجه به انرژی پایین، خودپاک‌سازی حداقل است.

#### ۱۱-۵ تالاب‌ها و لجن‌زارها

تالابها و لجنزارها پیکره‌های آب‌شیرین هستند که دارای چرخش آب کم یا فاقد آن هستند. این پیکره‌های آبی به وسیله قابلیت بازداری بالای نفت، اغلب با پوشش گیاهی فشرده برای این کار، مشخص می‌شوند.

#### ۵-۱۲ سواحل دریاچه‌ای

دریاچه‌ها، پیکره‌های آب شیرین هستند که می‌توانند خطوط ساحلی بسیار مشابه با سواحل دریا داشته باشند.

#### ۵-۱۳ سواحل رودخانه‌ای

سواحل رودخانه‌ای ممکن است مشابه ساحل دریای مقابل‌شان باشند. بهتر است انواع خاص با آن سواحل دریا مقایسه شوند.

#### ۵-۱۴ ساختارهای انسان‌ساخت

ساختارهای انسان‌ساخت شامل، اسکله‌ها، لنگرگاه‌ها، موج‌شکن‌ها، سکوه‌های قایق، آب‌بندها و غیره هستند. قدرت نگهداری و تخلخل در این ساختارها با توجه به نوع مواد تشکیل دهنده‌شان، متفاوت است.

### ۶ ملاحظات عملیاتی و محیط‌زیستی برای استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی خط‌ساحلی

۶-۱ مقایسه محیط‌زیستی بین دست زدن به نفت در خط‌ساحلی یا برداشت آن از طریق روش‌های نفوذ بیشتر و استفاده از مواد شیمیایی برداشت، موضوع اصلی است. استفاده از مواد شیمیایی پراکنده‌سازها برای پاک‌سازی خط ساحلی، مستلزم ملاحظات اضافی برای سرنوشت و اثرات نفت در محیط‌زیست آبی است.

۶-۲ سمیت آبی مواد شیمیایی برداشت نفت، نگرانی مربوط به مواد شیمیایی پاک‌سازی خط‌ساحلی است. این نوع از مواد پاک‌سازی خط‌ساحلی نیاز به ملاحظات مشابه با موارد ذکر شده برای پراکنده‌سازها دارد.

۶-۳ ممکن است کارایی یک ماده شیمیایی پاک‌سازی خط‌ساحلی در آب شیرین مشابه آب شور نباشد.

۶-۴ مواد شیمیایی پاک‌سازی خط ساحلی غیرپراکنده‌ساز، اغلب برای پاک‌سازی نفت از خط ساحلی و سپس بازیابی آن است. امکان بازیابی لکه نفتی خارج از یک خط ساحلی باید در نظر گرفته شود.

۶-۵ وقتی که یک ماده شیمیایی زمان کافی برای نفوذ در نفت را داشته‌باشد، موثرتر عمل می‌کند. ۳۰ min، ۱h یا بیشتر، زمان برای خیس خوردن یا نفوذ پیشنهاد می‌شود (به منبع شماره [۱] کتابنامه مراجعه شود).

۶-۶ بعد از پاک‌سازی، برداشت نفت با استفاده از فشار پایین و آب با دمای محیطی امکان‌پذیر است (به منبع شماره [۲] کتابنامه مراجعه شود).

### ۷ ملاحظات برای انواع محیط‌های خاص

### ۱-۷ خطوط ساحلی به طور کلی

از آنجایی که خطوط ساحلی به لحاظ آسیب پذیری، نگهداری نفت و اهمیت محیط زیستی تفاوت دارند، بنابراین یک پیشنهاد کلی نمی تواند ارائه شود. بهتر است هر محیط زیست خاص، جداگانه در نظر گرفته شود یک موضوع مهم آن است که منفعت خالص محیط زیستی استفاده از پاک کننده های شیمیایی ساحل با رها کردن نفت در خط ساحلی یا استفاده از سایر روش های پاک سازی مقایسه شود.

### ۲-۷ علف های دریایی

علف های دریایی می توانند با استفاده از مواد شیمیایی پاک سازی خط ساحلی تحت عملیات پاک سازی قرار گیرند. بهتر است، سمیت ماده شیمیایی برای علف های دریایی قبل از استفاده، ارزیابی شود. آزمودن برخی از انواع مواد شیمیایی پاک سازی بیان گر موفقیت نسبی است. به منظور جلوگیری از بهم ریختگی فیزیکی علف های دریایی طی عملیات پاک سازی که می تواند منجر به آسیب آنها بیشتر از نفت شود، باید احتیاط لازم اعمال شود (به منبع شماره [۱۲-۱۴] کتابنامه مراجعه شود).

### ۳-۷ مانگروها

نفت می تواند از سیستم ریشه های گسترده با استفاده از مواد شیمیایی پاک سازی خط ساحلی برداشته شود که ممکن است سبب ایمنی مانگروها یا کاهش قابل توجه آسیب به آنها گردد. روش اجرای عملیات ممکن است دشوار باشد. داده های تجربی نشان می دهد که بیش از ۵۰٪ از مانگروها در صورت پاک سازی طی هفت روز می توانند ایمن شوند (به منبع شماره [۱۳] کتابنامه مراجعه شود).

### ۴-۷ پهنه های جزورمدی

اغلب پهنه های جزورمدی نیازی به پاک سازی ندارند، زیرا اغلب نفت در زیر لایه بازداری نمی شوند. در صورتی که نفت بازداری شود، می تواند با استفاده از مواد شیمیایی پاک سازی خط ساحلی، پاک سازی شود، اگرچه اغلب دسترسی دشوار است و می تواند به پهنه های جزورمدی آسیب برساند.

### ۵-۷ خطوط ساحلی ماسه ای

خطوط ساحلی ماسه ای به آسانی تمایل به پاک سازی با استفاده از مواد شیمیایی پاک سازی خط ساحلی دارند. شستشوی با انرژی پایین برای جلوگیری از بهم ریختگی ماسه لازم است.



## ۶-۷ خطوط ساحلی سنگ ریزه‌ای

خطوط ساحلی سنگ ریزه‌ای می‌توانند با مواد شیمیایی پاک‌سازی خط ساحلی از نوع غیرپراکنده‌ساز، پاک‌سازی شوند. مواد شیمیایی نوع پراکنده‌ساز سبب نفوذ عامل شیمیایی و نفت به لایه زیرسطحی می‌شود. شستشوی با انرژی پایین، برای جلوگیری از به‌هم‌ریختگی مواد خط ساحلی و آسیب به موجودات زنده در ساحل لازم است.

## ۷-۷ خطوط ساحلی قله‌سنگی

مواد شیمیایی پاک‌سازی خط ساحلی از نوع غیرپراکنده‌ساز می‌تواند در خطوط ساحلی قله‌سنگی استفاده شود. مواد شیمیایی پاک‌سازی پراکنده‌ساز سبب نفوذ نفت و عامل شیمیایی سطحی به لایه زیرسطحی خواهند شد.

## ۸-۷ خطوط ساحلی سنگی /تخته‌سنگی

ضرورت برداشت نفت با مواجهه، تغییر می‌کند. به‌طور کلی، خطوط ساحلی با انرژی بالا، خودپاک‌سازی می‌کنند. خطوط ساحلی سنگی با آسان‌ترین طرق پاک می‌شوند و به‌طور کلی دارای فراوانی موجودات زنده نیستند که بتوانند از طریق عملیات پاک‌سازی اثر بپذیرند. آنها می‌توانند، اما در هر حال دسترسی دشوار است. مقدار فشار پاشش مورد نیاز برای برداشت نفت کمتر از مقادیر برای سایر خطوط ساحلی است.

## ۹-۷ مرداب‌های آب‌شور ساحلی

مرداب‌های آب‌شور ساحلی می‌توانند با استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی خطوط ساحلی، پاک‌سازی شوند. به‌منظور جلوگیری از به‌هم‌ریختگی فیزیکی مرداب‌ها مراقبت لازم باید اعمال شود. مرداب‌ها به‌ویژه نسبت به صدمات فیزیکی، آسیب‌پذیر هستند که می‌تواند با وسیله نقلیه، راه‌رفتن یا به‌کارگیری ابزار ایجاد شود. به‌تراست، به دلیل مشابه از پاک‌سازی با فشار بالا اجتناب شود (به منبع شماره [۱۳-۱۴] کتابنامه مراجعه شود).

## ۱۰-۷ مرداب‌های آب شیرین

مرداب‌های آب شیرین می‌توانند با استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی خطوط ساحلی، پاک‌سازی شوند. به‌منظور جلوگیری از به‌هم‌ریختگی فیزیکی مرداب‌ها مراقبت لازم باید اعمال شود. مرداب‌ها به‌ویژه نسبت به صدمات فیزیکی، آسیب‌پذیر هستند که می‌تواند با وسیله نقلیه، راه‌رفتن یا به‌کارگیری ابزار ایجاد شود. به‌تراست، به دلیل مشابه از پاک‌سازی با فشار بالا اجتناب شود (به منبع شماره [۱۳-۱۴] کتابنامه مراجعه شود).

## ۱۱-۷ تالاب‌ها و لجن‌زارها

تالاب‌ها و لجن‌زارها می‌توانند با استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی خطوط ساحلی، پاک‌سازی شوند. هنگامی که جلوگیری از بارگذاری هیدروکربن در این پیکره‌های آبی امکان‌پذیر باشد، به‌تراست از مواد شیمیایی غیرپراکنده‌ساز استفاده شود.

#### ۱۲-۷ سواحل دریاچه‌ای

سواحل دریاچه‌ای می‌توانند با استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی خطوط ساحلی، پاک‌سازی شوند. به‌منظور جلوگیری از به‌هم‌ریختگی فیزیکی ساحل دریاچه، مراقبت لازم باید اعمال شود. هنگامی که جلوگیری از بارگذاری هیدروکربن در این پیکره‌های آبی امکان‌پذیر باشد، به‌تراست از مواد شیمیایی غیرپراکنده‌ساز استفاده شود. علاوه بر این، از آنجایی که آب بیشتر دریاچه‌ها برای آشامیدن استفاده می‌شود، بنابراین به‌تراست میزان هیدروکربن در ستون آب به حداقل رسانده شود.

#### ۱۳-۷ سواحل رودخانه‌ای

سواحل رودخانه‌ای می‌توانند با استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی خطوط ساحلی، پاک‌سازی شوند. به‌منظور جلوگیری از به‌هم‌ریختگی فیزیکی ساحل دریاچه، مراقبت لازم باید اعمال شود. هنگامی که جلوگیری از بارگذاری هیدروکربن در این پیکره‌های آبی امکان‌پذیر باشد، به‌تراست از مواد شیمیایی غیرپراکنده‌ساز استفاده شود علاوه بر این، از آنجایی که آب بیشتر رودخانه‌ها برای آشامیدن استفاده می‌شود، بنابراین به‌تراست از پراکنده شدن در ستون آب جلوگیری شود.

#### ۱۴-۷ ساختارهای انسان‌ساخت

ساختارهای انسان‌ساخت می‌توانند با استفاده از مواد شیمیایی پاک‌سازی خطوط ساحلی، پاک‌سازی شوند. به‌طور کلی ساختارهای انسان‌ساخت به فشار آب حساس نمی‌باشند.

### کتابنامه

- [1] Fingas, M., Fieldhouse, B., "Surface-Washing Agents," Chapter 21 in Oil Spill Science and Technology, M. Fingas, Editor, Elsevier Publishers, NY, NY, 2011, pp. 683–711.
- [2] Michel, J. and Benggio, B. L., "Testing and Use of Shoreline Cleaning Agents During the MORRIS J. BERMAN Oil Spill," in proceedings of the 1995 International Oil Spill Conference, American Petroleum Institute, Washington, D.C., pp. 197-202, 1995. (3) Shigenaka, G., Vicente, V. P., McGehee, M. A., and Henry, C. B., "Biological Effects Monitoring During an Operational Application of Corexit 9580," in proceedings of the 1995 International Oil Spill Conference, American Petroleum Institute, Washington, D.C., pp. 177-184, 1995.
- [3] Luedeker C. C., Koran, K. M., Venosa, A., Effect of Variables on Performance of Surface Washing Agents Under a Newly-Developed Testing Protocol, Proceedings of the 2008 International Oil Spill Conference, American Petroleum Institute, Washington, D.C., 2008, pp. 843–851.
- [4] Koran K. M., Venosa, A., Luedeker, C. C.. Evaluation of Detergency, Interfacial Tension and Contact Angle for Five Surface Washing Agents, Proceedings of the 2008 International Oil Spill Conference, American Petroleum Institute, Washington, D.C., 2008, pp. 785–794.
- [5] Merlin, F. X. and Le Guerroue, P., "The New French Approval Procedure for Shoreline Cleaning Agents," in Proceedings of the Seventeenth Arctic and Marine Oil Spill Program Technical Seminar, Environment Canada, Ottawa, Ontario, pp. 943-950, 1994.
- [6] Morris, P. R. and Thomas, D. H., Evaluation of Oil Spill Dispersant Concentrates for Beach Cleaning - 1987 Trials, Warren Spring Laboratory Report LR624, Stevenage, Herts, UK., 1987.
- [7] Murado, M. A., Vázquez, J. A., Rial, D., Beiras, R., Dose-response modelling with two agents: Application to the bioassay of oil and shoreline cleaning agents, Journal of Hazardous Materials, Vol 185, No. 2-3, 2011, pp. 807–817.
- [8] Rial, D. , Beiras, R. , Vázquez, J. A., Murado, M. A., Acute toxicity of a shoreline cleaner, Cytosol, mixed with oil and ecological risk assessment of its use on the galician coast, Archives of Environmental Contamination and Toxicology, Vol 59, No. 3, 2010, pp. 407–416.
- [9] Owens, E. H. and Sergy, G. A., Field Guide to the Documentation and Description of Oiled Shorelines, Environment Canada, Ottawa, Ontario, 2009.
- [10] Owens, E. H., Field Guide for the Protection and Cleanup of Oiled Shorelines, Environment Canada, Ottawa, Ontario, 2009.
- [11] Teas, H. J., Lessard, R. R., Canevari, G. P., Brown, C. D. and Glenn, R., "Saving Oiled Mangroves Using a New Non-Dispersing Shoreline Cleaner," in proceedings of the 1993 International Oil Spill Conference, American Petroleum Institute, Washington, D.C., pp. 147-151, 1993.
- [12] Pezeshki, S. R., DeLaune, R. D., Nyman, J. A., Lessard, R. R. and Canevari, G. P., "Removing Oil and Saving Oiled Marsh Grass Using a Shoreline Cleaner," in proceedings of the 1995 International Oil Spill Conference, American Petroleum Institute, Washington, D.C., pp. 203-209, 1995.

[13] Pezeshki, S. R., DeLaune, R. D., and Nyman, J. A., Investigation of Corexit 9580 for Removing Oil from Marsh Grass, Technical Report Submitted to Exxon Research and Engineering from Louisiana State University, Baton Rouge, LA., 1994.