



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۲۳۲۹۱

چاپ اول

۱۴۰۱

INSO

23291

1st Edition

2023

صنعت نفت - الزامات کنترل آلودگی آب

**Petroleum industry- Requirements for
water pollution control**

ICS:75.180.01

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

No. 2592 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@inso.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روز رسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران 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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تایید 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 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 Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«صنعت نفت- الزامات کنترل آلودگی آب»

رئیس:

اسدی، فریدون
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت پالایش نفت تهران

دبیر:

نیک‌پی، محمدمبین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط‌زیست)

شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احسنی، مریم
(کارشناسی ارشد مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست)

اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست وزارت نفت

تسبندی، مصطفی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط‌زیست)

اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست وزارت نفت

تکدستان، افشین
(دکتری مهندسی محیط‌زیست)

عضو هیأت علمی- دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز

جعفر زاده حقیقی فرد، نعمت اله
(دکتری مهندسی بهداشت محیط)

عضو هیأت علمی- دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز

خاتمیان، سعید
(مهندسی دریانوردی)

مدیرعامل- شرکت مارین پروژه

خاور، لیلا
(کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست- آب و فاضلاب)

سازمان حفاظت محیط‌زیست

سعیدی، الهام
(دکتری مهندسی شیمی- طراحی فرایند)

شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی ایران

شبان‌پور، مهدی
(کارشناسی مهندسی شیمی- پتروشیمی)

شرکت فجر انرژی خلیج فارس

صمیمی، کیوان
(دکتری محیط‌زیست- آلودگی‌های محیط‌زیست)

شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عدلیبمقدم، سید حسین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط زیست)

گلستانی فر، حافظ

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)

مهربان، لیلا

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست - آب و فاضلاب)

ناصری، کیومرث

(کارشناسی ارشد ایمنی، بهداشت و محیط زیست)

هاشمی، سید حسن

(دکتری مهندسی محیط زیست)

هاشمی، سیده مهتاب

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - ایمنی، بهداشت و محیط

زیست)

ویراستار:

ردائی، احسان

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی ایران

اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست شرکت ملی نفت ایران

اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست وزارت نفت

شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

اداره کل استاندارد استان همدان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ منابع آلودگی آب در صنعت نفت
۳	۴-۱ مرحله آماده‌سازی و ساخت
۴	۴-۲ مرحله پیش‌راه‌اندازی و راه‌اندازی
۴	۴-۳ مرحله بهره‌برداری
۵	۴-۴ مرحله برچیدن
۷	۵ الزامات پیشگیری و کنترل آلودگی آب
۷	۵-۱ الزامات پایه برای پیشگیری از ریزش
۸	۵-۲ الزامات طراحی برای کنترل آلودگی آب‌های آلوده
۱۰	۵-۳ الزامات پیشگیری از ریزش و انتشار آلودگی
۱۱	۵-۴ الزامات ویژه مخازن ذخیره
۱۱	۵-۵ الزامات ویژه خطوط لوله
۱۱	۵-۶ الزامات پایش
۱۲	۵-۷ الزامات پایانه‌ها
۱۳	۵-۸ الزامات حمل فرآورده های نفتی
۱۳	۵-۹ الزامات کاهنده تولید آب آلوده
۱۴	۶ تصفیه فاضلاب در صنعت نفت
۱۵	۶-۱ استفاده مجدد از آب و پساب
۱۶	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) کاهش آلودگی نفتی در دریا و منابع سطحی آب
۱۸	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- الزامات کنترل آلودگی آب» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و شصت و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد آب و آبفا مورخ ۱۴۰۱/۱۱/۱۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران 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 خواهند 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

- 1- IPS-E-SF-880(1):2013
- 2- Exxonmobil Designpractice Section XIX-TOC: 2001, Water polluted control

مقدمه

آب یکی از منابع ارزشمند طبیعت است که حیات تمام موجودات زنده در کره زمین به آن وابسته است. در نبود آب سالم، حیات روی کره زمین امکان پذیر نخواهد بود. خطر آلودگی آب، کمتر از خطر آلودگی هوا نیست. از دیدگاه جهانی پس از هوا، آب دومین بخش محیط زیست تلقی می شود.

ایران یکی از بزرگترین تولیدکننده های نفت و گاز در جهان است. مواد نفتی حین حفاری و استخراج از محل های نفت و گاز، هنگام نقل و انتقال زمینی و دریایی، در سایت های فرایندی مانند پالایشگاه ها و پتروشیمی ها با وجود تدابیری که برای کنترل آلودگی آنها در نظر گرفته می شود؛ به محیط اطراف نشت می کنند. وارد شدن مواد هیدروکربنی به محیط، باعث ایجاد آلودگی زیست محیطی از جمله آلودگی آب در بخش های سطحی و زیرزمینی می شود.

استاندارد حاضر شامل الزامات پیشگیری و کنترل آلودگی آب در طرح ها و پروژه های صنعت نفت است. این استاندارد در کنار قوانین، مقررات، ضوابط و آیین نامه های اجرایی معتبر جاری در کشور و صنعت نفت اجرایی است.

صنعت نفت - الزامات کنترل آلودگی آب

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه منابع آلاینده و الزامات پیشگیری و کنترل آلودگی آب و فاضلاب در مراحل طراحی، ساخت، راه‌اندازی و بهره‌برداری تأسیسات صنعت نفت است.

۲ مراجع الزامی

این استاندارد فاقد مراجع الزامی است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

آلودگی نفتی

oil pollution

پخش و آمیختن یک یا چند آلاینده به‌عنوان مثال نفت خام، فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی به آب، هوا و/یا خاک به میزان و مدتی که کیفیت فیزیکی یا شیمیایی یا زیستی آن را تغییر دهد، به‌طوری که برای انسان یا سایر موجودات زنده یا گیاهان یا آثار و ابنیه زیان‌آور باشد.

۲-۳

سامانه تصفیه آب

water treatment system

یک یا ترکیبی از واحدها و یکان‌های عملیاتی و فرایندی به روش‌های تصفیه فیزیکی، شیمیایی و زیستی که آب خام به آن وارد و پس از اعمال تصفیه لازم به الزامات مشخص شده مورد نظر می‌رسد.

۳-۳

سامانه تصفیه فاضلاب

waste water treatment system

یک یا ترکیبی از واحدها و یکان‌های عملیاتی و فرایندی به روش‌های تصفیه فیزیکی، شیمیایی و زیستی که فاضلاب خام به آن وارد و پس از اعمال تصفیه لازم به الزامات مشخص شده مورد نظر می‌رسد.

۴-۳

ترسیب

sedimentation

فرایند ته‌نشینی ذرات جامد معلق آب و فاضلاب تحت نیروی جاذبه است.

۵-۳

لجن

sludge

تجمع ذرات جامد ته‌نشین شده در آب و/یا فاضلاب در نتیجه فرایندهای طبیعی و مصنوعی است.

۶-۳

آب‌گیری

dewatering

فرایندی که در آن آب لجن کاهش می‌یابد.

۷-۳

مطالعات خطر و قابلیت بهره‌برداری

hazard and operability studies

HAZOP

تکنیک ساختاریافته مطالعه خطر و قابلیت عملیات در واحدهای فرایندی است.

۸-۳

شناسایی خطر

hazard identification

HAZID

روش کیفی شناسایی خطرها و تهدیدها در واحدهای فرایندی و غیرفرایندی است.

۹-۳

گودال هرز آب

mud pit

گودالی در مجاورت موقعیت چاه در حال حفاری، برای نگهداشت پساب و پسماند حفاری است.

۱۰-۳

تفکیک‌گر آب و روغن

API separator

تفکیک‌گری که براساس نیروی جاذبه و برای جداسازی روغن آزاد و ذرات معلق از فاضلاب و آب استفاده می‌شود.

۱۱-۳

تفکیک‌گر با صفحات مورب

corrugated plate interceptor

CPI

تفکیک‌گری که براساس نیروی جاذبه و با استفاده از تعدادی ورق موج‌دار برای جداسازی روغن آزاد و ذرات معلق از فاضلاب و آب استفاده می‌شود.

۱۲-۳

آلودگی آب

water pollution

تغییر مواد محلول یا معلق یا درجه حرارت و دیگر خواص فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آب در حدی که آن را برای مصرفی که برای آن مقرر است مضر یا غیرمفید سازد.

۱۳-۳

انشعاب گرم

hot tap

عملیاتی است که در آن از خطوط لوله در حال سرویس بدون قطع جریان انشعاب‌گیری می‌شود. این فرایند بدلیل عدم قطع جریان، در خطوط نفتی و گازی کاربرد فراوانی دارد.

۴ منابع آلودگی آب در صنعت نفت

آلودگی‌های آب را می‌توان در مراحل آماده‌سازی و ساخت، پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی، بهره‌برداری و برچیدن تقسیم‌بندی کرد که هر مرحله آلودگی‌های خاص خود را دارا می‌باشد.

۱-۴ مرحله آماده‌سازی و ساخت

عمده فعالیت‌های این مرحله عبارت از آماده‌سازی اراضی، اسکان موقت و تجهیز کارگاه، حفاری، عملیات خاکی، شالوده‌ها^۱ و شمع‌کوبی، ساخت‌وساز ساختمان‌ها، راه‌ها و محوطه‌ها و سازه‌های فلزی و بتنی، تاشه‌زنی (ترانشه‌کنی)^۲، نصب تجهیزات و تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و عملیات کارگاهی است.

1- Foundation

2- Trenching

۲-۴ مرحله پیش‌راه‌اندازی و راه‌اندازی

مهم‌ترین هدف این مرحله حصول اطمینان از کارکرد صحیح واحدها و تأسیسات و آمادگی برای ورود به مرحله راه‌اندازی و بهره‌برداری است که به‌وسیله آزمون‌های راه‌اندازی ماشین‌آلات و تأسیسات انجام می‌گیرد. مهم‌ترین ویژگی این مرحله موقتی و کوتاه‌مدت بودن آن است، در نتیجه مدت وقوع اثرات زیست‌محیطی مرتبط با آن نیز موقتی و کوتاه هستند. با این وجود، برخی از جنبه‌های مرتبط با فعالیت‌های این مرحله از پتانسیل اثرگذاری نسبتاً بالایی بر محیط‌زیست برخوردار هستند. اطمینان از بدون‌نقص بودن مخازن، عملکرد صحیح فلرها^۱ و عملکرد درست تأسیساتی نظیر تجهیزات کنترل‌کننده و هشداردهنده و شیرهای قطع و وصل‌کننده جریان به‌وسیله راه‌اندازی موقت جریان و پایش دقیق آن و همچنین اطمینان از انسجام و یکپارچگی خطوط لوله و سایر تأسیسات مانند مخازن تحت‌فشار و آماده بودن آن‌ها به‌وسیله آزمون‌های فشار هیدرواستاتیک، بازرسی‌های غیرمخرب و توپک‌رانی از فعالیت‌های مهم این مرحله است.

آلودگی‌های ناشی از شستشوی اولیه تأسیسات (عمدتاً اسیدشویی و چربی‌زایی) و روغن‌کاری در مرحله راه‌اندازی می‌تواند آلودگی آب را در پی داشته باشد. راه‌اندازی آزمایشی تأسیسات نظیر فعالیت‌هایی از جمله قطع و وصل کردن جریان‌های موقتی در خطوط لوله و پر و خالی کردن مخازن، تولید زائداتی نظیر قطعات و براده فلزات، زائدات جوشکاری، روغن، اسید و مواد نفتی را به دنبال خواهد داشت. وقوع سوانح و حوادث نیز از جنبه‌های احتمالی مرحله پیش‌راه‌اندازی و راه‌اندازی است.

۳-۴ مرحله بهره‌برداری

بهره‌برداری از پروژه در طول چرخه عمر آن، جنبه‌ها و اثرات زیست‌محیطی مختلفی را به دنبال خواهد داشت که به طور کلی ناشی از نشت و ریزش نفت و سیالات حاوی هیدروکربن و فرآورده‌های نفتی مایع ناشی از خرابی تجهیزات و خطای کاربر است. خرابی تجهیزات شامل خوردگی و نشتی خطوط لوله و مخازن روزمینی و زیرزمینی، خرابی شیرآلات، خرابی واحدهای فرایندی و نشتی فاضلاب است. با روش‌های مناسب بازرسی و تعمیرات و نگهداری می‌توان از بسیاری از این خرابی‌ها جلوگیری نمود. خطای کارور^۲ معمولاً شامل پر شدن بیش‌ازحد مخازن و تراز نامناسب شیرآلات و لوله‌کشی است. این خطاها و سایر خطاهای کاروری را می‌توان از طریق ایجاد روش‌های اثبات‌شده عملیاتی، آموزش منظم کارکنان و پیگیری مستمر برای اطمینان از رعایت روش‌ها اصلاح کرد.

از جمله جنبه‌های زیست‌محیطی مرحله بهره‌برداری که می‌تواند منجر به آلودگی آب شود، نشت و ریزش مواد هیدروکربنی و افزودنی‌های شیمیایی از واحدها، مخازن، خطوط لوله و شیرآلات و اتصالات، آتش‌سوزی و انفجار، تولید پساب‌های بهداشتی و صنعتی، تولید لجن‌های نفتی، تولید مواد شیمیایی مازاد و مستعمل، تولید ضایعات ناشی از تعویض و تعمیر قطعات است.

1- Flares
2- Operator

۴-۴ مرحله برچیدن

بعد از عملیات بهره‌برداری و در صورت لزوم پروژه به مرحله برچیدن وارد می‌شود. اثرات ناشی از این مرحله بسیار مشابه با اثرات ناشی از مرحله ساخت در قسمت حذف فیزیکی تأسیسات است، اما در مقایسه با مرحله ساخت، اثرات برجای‌مانده از قسمت‌های مختلف پروژه نسبت به مرحله آماده‌سازی و ساخت، ماندگاری و آلودگی بیشتری دارد. برخی از آثار به‌جای مانده از پروژه که نیاز به اجرای مدیریت دقیق و اختصاصی دارند عبارت هستند از: قطعات و تجهیزات آلوده به مواد نفتی و شیمیایی، نخاله‌های فلزی شامل خطوط لوله، تأسیسات و ضایعات فلزات بلااستفاده پس از جمع‌آوری قطعات قابل‌استفاده، نخاله‌های ساختمانی، خاک آلوده به مواد نفتی و اسیدی در اطراف گودال سوزا و فلرها، پی‌های بتنی و زمین تغییر شکل یافته. در نهایت پس از برچیدن پروژه، ممکن است تأسیسات با اعمال برخی تغییرات و نوسازی‌ها و حذف و اضافه‌ها برای مقاصد دیگری مورد استفاده قرار گیرند؛ ولی اگر بنابر برچیدن کامل سایت باشد، تمام کاربری‌های تغییر داده شده باید تا جای ممکن به حالت اولیه بازگردند. بر اساس موارد ذکر شده در بالا، منابع آلودگی مطابق با جدول ۱ تا جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۱- منابع آلودگی آب در مرحله آماده‌سازی و ساخت

منبع آلودگی	جنبه
ذخیره مصالح و انبارش تجهیزات	باقی ماندن مصالح و آثار آن نظیر خرده‌ها و زنگ فلزات
ساخت شالوده‌ها و سازه‌های بتنی	نشست و ریزش بتن، باقی‌مانده بتن در محل، دوغاب مصالح ریزش افزودنی‌ها
سازه‌های فلزی	زنگ‌زدایی و سند بلاست، رنگ
نصب تأسیسات و تجهیزات	نشست و ریزش مواد شیمیایی به واسطه روغن‌کاری، گریس کاری، چسب کاری و عایق کاری تولید پساب آغشته به مواد روغنی و اسیدی ناشی از شستشوی تجهیزات تولید پسماند جامد
مواردی مانند حرکت ماشین‌آلات سنگین برای عملیات خاکی و حمل مصالح، فعالیت کمپرسور، پمپ بتن، جرثقیل، تردد وسایل نقلیه، حمل و بارگیری سوخت ماشین‌آلات	نشست و ریزش مواد سوختی، انفجار و آتش‌سوزی ریزش و نشست مواد و مصالح نشست و ریزش سوخت و روغن ناشی از تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات
حفاری	تولید گل حفاری نشست و ریزش مواد نفتی
احداث خطوط لوله جریانی و انتقال نفت، گاز و فراورده‌های هیدروکربنی	آلودگی‌های ناشی از جوش کاری، عایق کاری و زنگ‌زدایی
فعالیت و اسکان کارگران و کارکنان پروژه	تولید فاضلاب بهداشتی تولید پسماند جامد خانگی
1- Sand blast	

جدول ۲- منابع آلودگی آب در مرحله پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی

منبع آلودگی	جنبه
آزمون‌های هیدرواستاتیک	نشت و ریزش مایعات آلوده به انواع آلاینده‌ها شامل شوینده‌ها، برخی فلزات سنگین مانند کرم و کادمیوم و pH نامتعادل
آزمون چاه‌های حفر شده	نشت و ریزش نفت خام (خارج از کنترل) انتشار آب همراه
آزمون و راه‌اندازی آزمایشی تجهیزات	نشت و ریزش مواد شیمیایی تولید پساب آغشته به مواد شیمیایی و برخی فلزات سنگین مانند کرم و کادمیوم

جدول ۳- منابع آلودگی آب در مرحله بهره‌برداری

منبع آلودگی	جنبه
انتقال نفت خام یا سایر مایعات هیدروکربنی و محصولات پتروشیمی در داخل و خارج از تأسیسات و حفاظ پیرامونی از طریق خطوط لوله	نشت و ریزش ماده هیدروکربنی به دلایلی از جمله خوردگی، سرقت، انشعاب گرم غیرمجاز، برخورد فیزیکی ماشین‌آلات کشاورزی و راه‌سازی، ریزش کوه و حوادث طبیعی آتش‌سوزی و انفجار
فرایندهای بهره‌برداری از جمله تفکیک نفت و گاز همراه و آب آزاد، انتقال آب تفکیک‌شده، تبادل حرارتی، خنک‌سازی، نمک‌زدایی و فرایندهای پتروشیمی	نشت و ریزش مواد نفتی و افزودنی‌های شیمیایی از تأسیسات نشت و ریزش مواد هیدروکربنی و آب آلوده از خطوط لوله آتش‌سوزی
تخلیه و سوزاندن مواد نفتی و پسماندهای نفتی در گودال‌ها و حوضچه‌ها از جمله گودال سوزا	مانند مواد نفتی در حوضچه و گودال، آلودگی خاک به علت نفوذ و انتشار مواد نفتی ناشی از تخریب گودال به دلایلی مانند سیل
ذخیره‌سازی مواد هیدروکربنی در مخازن از جمله نفت شیرین، نفت نامرغوب، سوخت مایع، محصولات پتروشیمی	نشت و ریزش مواد هیدروکربنی ناشی از فرسودگی یا خوردگی سرریز مخزن آتش‌سوزی
ذخیره‌سازی مواد اسیدی، بازی و افزودنی‌های شیمیایی (مانند پودرها و رنگ‌ها) در ظروف، بشکه‌ها و مخازن	نشت و ریزش مواد ناشی از فرسودگی یا خوردگی سرریز آتش‌سوزی
تصفیه رواناب‌های سطحی و پساب صنعتی	نشت از کانال‌های انتقال، حوضچه‌های پساب و تأسیسات تصفیه سرریز حوضچه‌های پساب در اثر سیلاب تولید لجن نفتی
تعمیرات اساسی و شستشوی مخازن و تأسیسات	تولید پساب و لجن نفتی نشت و ریزش مواد شیمیایی تولید زائدات ناشی از تعویض و تعمیر قطعات
بارگیری تانکرها	سرریز تانکر
سایت‌های نگهداری پسماندهای صنعتی	نشت مواد روغنی و نفتی
فعالیت و اسکان کارگران و کارکنان منطقه	تولید فاضلاب بهداشتی تولید پسماند جامد خانگی

جدول ۴- منابع آلودگی آب در مرحله برچیدن

منبع آلودگی	جنبه
تخریب سازه‌های بتنی و فلزی و خطوط لوله و مخازن و واحدها و تأسیسات فرایندی و غیرفرایندی	قطعات و تجهیزات آلوده به مواد نفتی و شیمیایی
	قراضه‌های فلزی شامل خطوط لوله، تأسیسات و ضایعات فلزات بلااستفاده پس از جمع‌آوری قطعات قابل‌استفاده
	نخاله‌های ساختمانی
	خاک آلوده به مواد هیدروکربنی و شیمیایی به‌جامانده در اطراف واحدها، مخازن، گودال‌ها، حوضچه‌ها و فلرها

۵ الزامات پیشگیری و کنترل آلودگی آب

الزامات زیر برای پیشگیری از بروز آلودگی آب و کنترل آلودگی‌های احتمالی در کلیه طرح‌ها، پروژه‌ها و تأسیسات صنعت نفت باید رعایت شوند. این الزامات به‌صورت الزامات پایه پیشگیری از ریزش، الزامات طراحی و اجرا برای کنترل آلودگی، الزامات پیشگیری از ریزش و انتشار آلودگی، الزامات ویژه مخازن ذخیره، الزامات ویژه خطوط لوله، الزامات پایش، الزامات ویژه پایانه‌ها و الزامات کاهش تولید آب آلوده طبقه‌بندی و ارائه‌شده است.

۵-۱ الزامات پایه برای پیشگیری از ریزش

جلوگیری از ریزش، اولین و مهم‌ترین اقدام برای جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست و حفاظت از منابع آب‌و‌خاک می‌باشد. تجربه نشان داده است که خطاهای عملیاتی یا انسانی و خرابی تجهیزات علل اصلی ریزش‌ها هستند. با مشارکت و تعهد همه کارکنان برای جلوگیری از ریزش، می‌توان خطاهای مذکور را کاهش داد.

الف- رعایت حداقل فاصله ایمن مشخص شده توسط مراجع ذی‌صلاح قانونی از منابع آبی از جمله تالاب‌ها، رودخانه‌ها، چاه‌ها، چشمه‌ها، قنات‌ها و غیره به‌طور کامل ضروری می‌باشد؛

ب- در خصوص تالاب‌ها باید دقت خاصی اعمال کرد چراکه تالاب‌ها می‌توانند به‌طور مستقیم تحت‌تأثیر پر کردن، لایروبی، زهکشی یا ایجاد محل‌های آبگیر آسیب ببینند. به‌طور غیرمستقیم نیز، تغییر در الگوی جریان آب و تغییر در کاربری اراضی مجاور می‌تواند کارکردها و ارزش‌های مناطق تالابی را تغییر دهد. علاوه بر ساخت تأسیسات، قرار گرفتن خطوط لوله مرتبط با این تأسیسات نیز بر تالاب‌ها تأثیرگذار می‌باشد؛

پ- در مرحله طراحی، استفاده کارآمد از روش‌های شناسایی و ارزیابی ریسک و ارائه راهکارهای کنترلی و پیشگیرانه مانند مطالعات خطر و قابلیت بهره‌برداری و شناسایی خطر ضروری است؛

ت- تأسیسات برای جلوگیری از هرگونه ریزش و نشت احتمالی طراحی شود؛

- ث- به حداقل رساندن یا حذف انتشار آلاینده‌ها به محیط‌زیست، به عنوان یک الزام اساسی در دستور کار مرحله طراحی پروژه‌های صنعت نفت قرار گیرد؛
- ج- الزامات طراحی به‌طور کامل رعایت گردد تا اطمینان حاصل شود که محیط در برابر کلیه ریزش‌ها و نشت‌ها و آلودگی‌های احتمالی محافظت می‌شود؛
- چ- قبل از راه‌اندازی تأسیسات و شروع بهره‌برداری، لازم است استفاده از کارورهای کارآمد، باتجربه و آموزش‌دیده و همچنین تعریف و تدوین رویه‌های کاری منطقی با هدف کاهش حداکثری ریزش‌ها در دستور کار قرار گیرند؛
- ح- در مرحله پیش‌راه‌اندازی و راه‌اندازی، ضروری است شناسایی و رفع کلیه اشکالات اصلی که می‌تواند منجر به آلودگی آب شود در دستور کار تیم راه‌اندازی قرار گیرد؛
- خ- در مرحله بهره‌برداری، ضروری است بازرسی و تعمیرات و نگهداری مناسب و به‌هنگام از تأسیسات در دستور کار بهره‌بردار قرار گیرد؛
- د- با توجه به اینکه در پروژه‌های صنعت نفت، پتانسیل رها شدن نفت یا فرآورده‌های نفتی وجود دارد؛ لازم است همه طرح‌ها و پروژه‌ها دارای برنامه آمادگی و مقابله با شرایط اضطراری ریزش و تجهیزات اساسی لازم برای پاک‌سازی نشت باشند؛
- ذ- با توجه به اینکه تفاوت بین یک رخداد جزئی و یک رخداد فاجعه‌بار تا حد زیادی به نحوه برنامه‌ریزی بستگی دارد؛ لذا ضروری است چنین برنامه‌ریزی‌هایی شامل طراحی تأسیسات/ پروژه با هشدارها و ویژگی‌های محصورسازی/ مهار نشت، برنامه مؤثر و کارآمد برای مواجهه و مقابله با شرایط اضطراری، در نظر گرفتن ساختار گروه‌های واکنش، آموزش کارکنان برای کنترل ریزش و تجهیزات کافی با هدف کنترل و مدیریت ریزش باشند.

۵-۲ الزامات طراحی برای کنترل آلودگی آب‌های آلوده

- موارد زیر با توجه به نوع پروژه و تأسیسات لازم است مورد استفاده قرار گیرند:
- الف- جمع‌آوری و بازیابی ریزش‌های نفت و هیدروکربن‌ها برای کاهش انتشار و آلودگی آب؛
- ب- جداسازی پساب‌های نفتی و سایر پساب‌های فرایندی از سایر پساب‌ها با هدف تصفیه و مدیریت مؤثرتر؛
- ت- کاهش شوک بار آلاینده‌ها در تأسیسات تصفیه با استفاده از متعادل‌سازی دبی و بار آلودگی قبل از تصفیه؛
- ث- تنظیم یک برنامه تخصصی برای مدیریت پساب‌ها و لجن‌های نفتی، آب‌های شستشو و سایر پساب‌ها؛
- ج- تزریق سود به نفت نمک‌زدایی شده به منظور کاهش مواد ضد خوردگی در سامانه بالادستی نفت خام؛
- چ- طراحی فرآیندهای پایین‌دستی صنعت نفت (پالایشگاه‌های نفت و کارخانه‌های پتروشیمی) با قابلیت تصفیه و بازچرخانی پساب صنعتی و باهدف صرفه‌جویی در مصرف آب، کاهش تولید آب آلوده و کاهش حجم تخلیه پساب صنعتی به منابع پذیرنده؛
- ح- تصفیه حداکثری آب مورد استفاده در فرایندهای بالادستی و سرچاهی با هدف بازچرخانی و استفاده چندین باره؛

خ- خروجی کلیه تانک‌ها و کلیه سامانه‌های تصفیه فاضلاب بهداشتی و صنعتی لازم است به طریقی مدیریت شوند که ضمن استفاده مجدد/ بازیابی، مانع از آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی موقعیت و پیرامون آنها شوند.

در مناطقی که سطح آب زیرزمینی بالا بوده و امکان نفوذ آلودگی وجود داشته باشد یا از حساسیت‌های خاصی مانند قرارگیری در محدوده مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست، حساسیت بالای جوامع محلی برخوردار باشد، لازم است موارد زیر در نظر گرفته شوند:

الف- خاک دیواره و کف گودال‌های احتراقی (از جمله گودال‌های سوزا) به‌طور کامل متراکم شده و با استفاده از پوشش غیرقابل نفوذ پوشانده شود. در ضمن لازم است پوشش مورد استفاده از مقاومت لازم در برابر حرارت برخوردار باشد؛

ب- خاک دیواره و کف حوضچه‌های نگهداری یا ذخیره‌سازی سیال‌های حاوی هیدروکربن از جمله حوضچه‌های تبخیر پساب‌های صنعتی و گودال‌های هرزاب حفاری، به‌طور کامل متراکم شده و با پوشش غیرقابل نفوذ پوشانده شود (اعم از بتن مسلح، زمین‌ساز منسوج (ژئوتکستایل)^۱، زمین‌ساز ورقی (ژئوممبران)^۲ و سایر روش‌های تایید شده)؛

پ- در صورت استفاده از زمین‌ساز منسوج و زمین‌ساز ورقی لازم است با توجه به محل اجرا و سایر شرایط محلی، ضخامت و چگالی سطحی و سایر مشخصات فنی به‌درستی انتخاب شده به‌گونه‌ای که پس از اجرا و در طول بهره‌برداری، نشستی رخ ندهد. بدیهی است که ورق‌های مورد استفاده باید ویژگی‌های ذکر شده در استانداردهای ملی مرتبط را دارا باشند؛

ت- در اطراف کلیه مخازن و تانک‌هایی که به هر نحو از مواد هیدروکربنی استفاده می‌کنند ضروری است دیوار جداکننده طبق روبه‌های جاری صنعت نفت و استانداردهای ملی مرتبط اجرا شده و کف آن‌ها، ایزوله شود؛

ث- هم در زمان ساخت و هم در زمان راه‌اندازی و بهره‌برداری، ضروری است هرگونه رواناب یا بارندگی که بتواند به مواد شیمیایی یا مواد هیدروکربنی آغشته شده و آب‌های سطحی یا زیرزمینی را آلوده نماید به طریق مقتضی مدیریت شود (از جمله در نظر گرفتن مخزن یا کانال با طراحی مناسب در پایین دست محل نشست)؛

ج- کلیه محل‌ها و مسیرهایی که امکان نشست و ریزش مواد هیدروکربنی و مواد شیمیایی وجود دارد پوشیده شده به‌گونه‌ای که آلودگی به زمین وارد نشود؛

چ- در خصوص حوضچه‌های تبخیر، گودال‌های هرزاب و مشابه آن که سیال هیدروکربنی در آن موجود می‌باشد، لازم است مکان‌یابی به‌گونه‌ای انجام شود که حتی در صورت نشستی یا رخ دادن مشکل در دیواره‌های آن، تدابیر لازم برای جلوگیری از انتشار مواد آلاینده در محیط به‌ویژه در راستای نفوذ به آب‌های سطحی و زیرزمینی اندیشیده شود.

1- Geotextile

2- Geomembrane

۳-۵ الزامات پیشگیری از ریزش و انتشار آلودگی

پیشگیری از ریزش نفت و فرآورده‌های نفتی در مراحل طراحی و بهره‌برداری از تأسیسات، لازم است مدنظر قرار گیرد که شامل مبانی طراحی تأسیسات، روش‌های بهره‌برداری و پایش دوره‌ای آن‌ها، بازرسی و پایش تأسیسات، آموزش کارکنان، بازنگری رویه‌های عملیاتی (در صورت لزوم) و طراحی مجدد تأسیسات (در صورت لزوم) باشد. از جمله الزامات می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

الف- در نظر گرفتن دیواره‌های نفوذناپذیر در اطراف مخازن حاوی مواد اولیه، نفت خام، گازوییل و سایر فرآورده‌های هیدروکربنی؛

ب- پیشگیری از ورود رواناب به مناطق فرایندی با استفاده از موانع مختلف و/یا احداث تأسیسات فرایندی در تراز بالا؛

پ- تصفیه روان‌آب آلوده در تأسیسات تصفیه فاضلاب موجود یا انتقال به تأسیسات نفتی مجاور دارای قابلیت تصفیه؛

ت- در نظر گرفتن سامانه‌های تشخیص نشتی با قابلیت تشخیص حجم کم یا سرعت پایین نشت از سامانه خط لوله؛

ث- استفاده مناسب از شیرآلات برای به حداقل رساندن حجم نشت از جمله شیرهای قطع کننده جریان؛

ج- برای جلوگیری از خروج بی‌رویه نفت و سایر مواد هیدروکربنی باید سازه‌های انحرافی یا محصورسازی‌های مناسب در نظر گرفته شود؛

چ- ایجاد پوشش غیرقابل نفوذ روی خاک با استفاده از پوشش بتن مسلح، یک‌لایه خاک رس یا قیر، ورق‌های پلاستیکی (ورق‌های PVC پوشیده شده از شن، اپوکسی تقویت شده با فایبرگلاس) و مواد شیمیایی مخلوط شده با خاک؛

ح- سامانه زهکش سطحی در محدوده کارخانه برای جمع‌آوری نفت و آب آلوده به نفت و انتقال به شبکه جمع‌آوری فاضلاب و سپس به یک تفکیک‌گر؛

خ- استفاده از جوی، خندق، دیوارهای آتش یا موانع خاکی در اطراف مخازن، فرایندها و مناطق عملیاتی برای جمع‌آوری ریزش‌ها؛

د- محوطه مخزن، فرایند و حمل‌ونقل محصولات باید به سمت مجرای فاضلاب و چاله فاضلاب شیب‌بندی شده تا امکان جمع‌آوری سریع ریزش وجود داشته باشد؛

ذ- شیرهای اطمینان و مخازن ذخیره باید در انتهای خطوط لوله برای جلوگیری و کنترل نشت نصب شود؛

ر- سامانه‌های حفاظت کاتدیک باید برای خطوط لوله و مخازن زیرزمینی نصب شده یا برای جلوگیری از تماس مستقیم لوله و خاک از یک پوشش پیوسته در اطراف خط لوله استفاده شود؛

ز- در صورت امکان، کلیه خطوط لوله باید روزمینی بوده تا بازرسی و شناسایی نشت تسهیل شود؛

ژ- گودال‌های بتنی با هدف جمع‌آوری پساب‌های شیمیایی و خروجی فاضلاب‌ها در زیر نقاط دارای پتانسیل نشت و ریزش ساخته شوند؛

س- خروجی پساب تصفیه‌شده باید به گونه‌ای باشد که آسیب محیطی به حداقل برسد.

۴-۵ الزامات ویژه مخازن ذخیره

- در خصوص طرح و اجرای مخازن نگهداری و ذخیره لازم است موارد زیر رعایت شود:
- الف- طراحی و اجرای یک مخزن ذخیره نفت یا فراورده نفتی باید با حجم ذخیره شده و شرایط ذخیره سازی مانند فشار و دما سازگار باشد؛
 - ب- محصورسازی ثانویه غیرقابل نفوذ باید برای ظرفیت بزرگترین مخزن منفرد به علاوه مقدار کافی مجاز برای بارش و ارتفاع آزاد در نظر گرفته شود؛
 - پ- مخازن فلزی جدیدی که در زیر زمین دفن شده اند باید توسط پوشش ها، حفاظت کاتدی یا سایر روش های مؤثر سازگار با شرایط محلی خاک، در برابر خوردگی محافظت شوند؛
 - ت- استفاده از مخازن غیرفلزی، در صورت امکان و کاربردی بودن، باید مدنظر قرار گیرد؛
 - ث- مخازن روزمینی باید تحت آزمون یکپارچگی مناسب قرار گیرند. رویه های مناسب شامل آزمون هیدرواستاتیک، بازرسی های چشمی یا بازرسی های غیرمخرب اندازه گیری ضخامت پوسته است؛
 - ج- در مورد مخازن ذخیره مواد هیدروکربنی و سایر مواد شیمیایی لازم است طراحی شبکه پایش برای حصول اطمینان از عدم نشت مواد از کف مخزن و عدم آلوده سازی خاک و آب مدنظر قرار گیرد.

۵-۵ الزامات ویژه خطوط لوله

- در خصوص طرح و اجرای خطوط لوله لازم است موارد زیر رعایت شود:
- الف- طراحی و اجرای خط لوله نفت یا فراورده نفتی لازم است بر اساس مبانی دقیق طراحی به ویژه جنس لوله ها، مشخصات دقیق سیال و شرایط محیطی و اقلیمی مربوطه انجام پذیرد و ضخامت لوله با توجه به حساسیت های زیست محیطی مسیر، محتاطانه در نظر گرفته شود؛
 - ب- خطوط لوله مدفون، باید توسط پوشش ها، حفاظت کاتدی یا سایر روش های مؤثر حفاظتی در برابر خوردگی محافظت شوند؛
 - پ- استفاده از خطوط لوله غیرفلزی، در صورت امکان و کاربردی بودن، باید مدنظر قرار گیرد؛
 - ت- خطوط لوله روزمینی باید تحت آزمون یکپارچگی مناسب قرار گیرند. رویه های مناسب شامل آزمون هیدرواستاتیک، بازرسی های چشمی یا بازرسی های غیرمخرب اندازه گیری ضخامت پوسته است؛
 - ث- با روش های مهندسی و با ابزار روز، لازم است نشت سیال از خط لوله مورد پایش دقیق و مستمر قرار گیرد.

۶-۵ الزامات پایش

- در خصوص پایش آبها لازم است موارد زیر رعایت شود:
- الف- ادوات نظارت و پایش آب های زیرزمینی برای شناسایی و هشدار آلودگی نامشخص روزمینی یا تغییر ناگهانی سطح آب های زیرزمینی نصب شوند. این دستگاه ها در اطراف مناطق ذخیره سازی نفت، تأسیسات

تصفیه و دفع پسماند (از جمله استخر تثبیت^۱، نواحی تصفیه زمینی پسماند و محل‌های دفن) یا هر تأسیساتی که پتانسیل آلودگی را دارد نصب می‌شوند؛

ب- در انتخاب ادوات پایش دقت شود تا دقت و قابلیت اطمینان سیستم به حداکثر برسد. همچنین پایش باید به گونه‌ای انجام شود که بین ریزش قبلی و جدید تفاوت قائل شود؛

پ- پس از تشخیص نشت یا هرگونه آلودگی، اقداماتی مانند تعیین میزان یا حدود آلودگی (مرزها) و ارزیابی هیدروژئولوژیکی منطقه آلودگی برای تعیین اقدامات اصلاحی لازم انجام شود. هنگامی که یک اقدام مناسب تعیین می‌شود، مراحل از جمله بازیابی نفت و آب آلوده به ماده نفتی و احیای محل می‌تواند اجرا گردد.

۵-۷ الزامات پایانه‌ها

یک نگرانی مهم محیط‌زیستی در مورد بهره‌برداری، ریزش نفت در آب و اثرات منفی آن بر پرندگان و آبزیان دریایی است. این مسئله به‌طور ویژه در مورد پایانه‌های نفتی وجود دارد. بسته به نوع پایانه (دریایی یا خشکی) و ویژگی‌های آب (مانند جریان و مجاورت با آب آزاد)، اثرات نشت و ریزش می‌تواند از ناچیز تا بسیار مخرب متفاوت باشد. به‌عنوان مثال، یک منطقه بسته مانند ورودی دریا که به‌عنوان سازنده‌ترین محیط دریایی توصیف شده است، باگذشت زمان تجمع نفت تا سطوح غیرقابل قبول را تجربه می‌نماید.

الف- هیچ بهره‌برداری نمی‌تواند آلودگی‌های نفتی را در ساحل و یا فراساحل بریزد و اگر در اثر رخدادی آلاینده‌های هیدروکربنی چه در کناره‌های دریا (ساحل) و یا فراساحل بریزد، باید تمام کوشش خود برای پاک‌سازی آلودگی انجام بدهد.

ب- علاوه بر ریزش مواد نفتی، آب تصفیه‌شده توازن نیز می‌تواند بر زندگی دریایی در یک منطقه محصور تأثیر بگذارد. بر اساس قوانین و آیین‌نامه‌های ملی و بین‌المللی از جمله کنوانسیون بین‌المللی جلوگیری از آلودگی ناشی از کشتی‌ها، مارپل^۲ و قانون الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به کنوانسیون بین‌المللی آمادگی، مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی، ریختن هرگونه آلاینده‌های هیدروکربنی، شیمیایی، اسیدی، پساب و آب توازن که پالایش بر روی آن انجام نشده به آب‌های دریا، به‌ویژه دریاچه‌های بسته همچون خلیج فارس و دریای خزر ممنوع است، (برای اطلاعات بیشتر به منابع [1] و [3] کتابنامه مراجعه شود). در این راستا بهترین کار این است که آب تصفیه‌شده به مکان دیگری با اختلاط خوب منتقل شود که در نتیجه، از منطقه محصور محافظت شده و اثرات مخرب آن بر محیط دریایی به حداقل برسد.

پ- کنترل آلودگی ریزش از ویژگی‌های مهم تأسیسات نفتی از جمله یک پایانه است. همه تأسیسات نفتی که پتانسیل آلوده کردن آب‌های سطحی را دارند، باید دارای طرح واکنش در شرایط اضطراری درخصوص آلودگی نفتی باشند. در طرح واکنش به آلودگی بر اساس میزان ریسک، بزرگی ریزش، نوع آلاینده هیدروکربنی، شیمیایی و/یا پساب، باید به نوع ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز، گروه‌های واکنش و شیوه

1- Lagoon

2- Marine Pollution (MARPOL)

روپارویی با آلودگی پرداخته شود. باین حال باید اطلاع داشت که رایج‌ترین انواع سامانه‌های مقابله با انتشار آلودگی، بوم‌های شناور، ورق‌های جاذب، بسته‌های استوانه‌ای پیچیده شده جاذب و بوم حائل است.

۵-۸ الزامات حمل فرآورده های نفتی

الف- لازم است در راستای نظارت بر فرایند انتخاب پیمانکار ذی صلاح حمل و نقل، اقداماتی نظیر بررسی صلاحیت راننده، گواهینامه معتبر مختص وسیله نقلیه، آرایه آموزش در خصوص خطرات احتمالی و برگه اطلاعات ایمنی مواد^۱، صدور کارت تردد ایمنی، انجام ممیزی‌های دوره‌ای و کنترل‌های روزانه برای رانندگان و کامیون‌های حمل مواد خطرناک را در دستور کار قرار گیرد.

ب- مسئولیت مدیریت کلیه حوادث و سوانح جاده‌ای و خسارات احتمالی وارده به محیط زیست، انجام عملیات پاکسازی و سایر موارد محتمل با شرکت‌های حمل و نقل طرف قرارداد می‌باشد.

پ- در صورت بروز سوانحی که منجر به انتشار مواد در طبیعت گردد، شرکت‌های حمل و نقل موظفند مراتب را در اسرع وقت به سازمان‌های امدادی اطلاع دهد.

ت- در زمان وقوع حادثه منجر به آلودگی محیط زیست، انجام اقدامات لازم در مراحل امداد رسانی، اطفاء، پاکسازی و انتقال فرآورده ضروری است.

۵-۹ الزامات کاهنده تولید آب آلوده

در خصوص بازیافت فاضلاب‌ها و همین‌طور کاهش حجم فاضلاب خام، لازم است موارد زیر رعایت شوند:

الف- فاضلاب‌های خام و تصفیه‌شده در حد امکان بازیابی شده یا مورد استفاده مجدد قرار گیرند. برخی روش‌های متداول عبارت‌اند از:

- استفاده از میعانات بلودان^۲ دیگ‌های بخار فشارقوی برای دیگ‌های بخار کم‌فشار؛
- استفاده مجدد از آب‌هایی که برای سامانه‌های خنک‌کننده بسته، شبکه‌های آب آتش‌نشانی و شستشوی روزمره تصفیه شده‌اند؛
- استفاده از رواناب برای کاربری‌های معمول آب؛
- استفاده از آب‌های بلودان برج‌های خنک‌کننده برای پمپ‌های با درجه حرارت بالا؛
- بازیافت میعانات بخار؛
- بازیافت آب‌های خنک‌کننده.

ب- برای کاهش حجم فاضلاب خام، لازم است از روش‌های صرفه‌جویی در مصرف آب استفاده شود. متداول‌ترین اقدامات عبارت‌اند از:

- بازیافت و استفاده مجدد از فاضلاب‌های صنعتی؛

1- Safety Material Data Sheet

2- Blowdown

- افزایش استفاده از خنک‌کننده هوا؛

- تعویض کندانسورهای بارومتريک با کندانسورهای سطحی و پمپ‌های خلأ؛

- اصلاحات فرایندی که نیاز آب را کاهش می‌دهد؛

- استفاده از سامانه‌های آب خنک‌کننده پمپ بسته.

۶ تصفیه فاضلاب در صنعت نفت

فاضلاب به استناد ماده ۵ آیین‌نامه جلوگیری از آلودگی آب عبارت است از هر نوع ماده، مایع زائد حاصل از فعالیتهای صنعتی یا کشاورزی و دامداری و یا شهری و خانگی که به آب یا خاک تخلیه گردد، (برای اطلاعات بیشتر به منبع [2] کتابنامه مراجعه شود).

در انتخاب سیستم و ظرفیت آن لازم است دستورالعمل تعیین چگونگی دفع فاضلاب انسانی توسط واحدهای صنعتی رعایت گردد. شایان‌ذکر است اعداد ذکر شده در این آیین‌نامه و دستورالعمل، با توجه به احتمال تغییر در آینده، در این استاندارد ذکر نشده و همواره نسخه به‌روز آن‌ها ملاک عمل می‌باشد.

- به‌طور کلی باید در نظر داشت با توجه به پیوستن ایران به کنوانسیون مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی، هرگونه ریزش آلاینده‌های شیمیایی و سمی به آب‌ها باید براساس الزامات این کنوانسیون بررسی شود. هریک از بهره‌برداران باید طرح واکنش در شرایط اضطراری در خصوص آلودگی‌های شیمیایی و سمی را داشته باشند؛

- در هر صورت لازم است کلیه سپتیک تانک‌ها و کلیه سامانه‌های تصفیه فاضلاب بهداشتی و صنعتی به‌گونه‌ای طراحی و اجرا شوند که خروجی آن، استاندارد مدنظر برای ورود به محیط را دارا باشد و به این طریق مانع از آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی موقعیت و پیرامون آن شوند؛

- توصیه می‌شود برای پساب‌های تصفیه‌شده (خروجی سامانه‌های تصفیه فاضلاب بهداشتی و صنعتی) مخازن نگهداری با شرایط مناسب با هدف امکان استفاده مجدد در نظر گرفته شود.

تصفیه فاضلاب، یک‌رشته از مراحل تصفیه را شامل می‌شود. هرکدام از فرایندهای تصفیه فاضلاب شامل جداسازی جامدات و حذف آلاینده‌ها می‌باشد. مراحل تصفیه به تصفیه اولیه یا پیش‌تصفیه، تصفیه میانی، تصفیه ثانویه و تصفیه پیشرفته به‌علاوه آب‌گیری لجن و عملیات دفع تقسیم می‌شود. شایان‌ذکر است که موارد در نظر گرفته‌شده در دامنه کاربرد این استاندارد شامل سامانه‌های دفع مایعات و جامدات، تأسیسات حذف مواد نفتی/ جامدات اولیه تفکیک‌گر (API)، حذف بیشتر جامدات معلق و مواد نفتی (جدا کردن ثانویه جامدات/ مواد نفتی) مانند واحد شناورسازی هوای محلول، فیلترهای دانه‌ای و واحدهای لخته‌سازی شیمیایی، سامانه‌های افزودن مواد شیمیایی، تصفیه زیستی، فیلتراسیون و سایر روش‌های تصفیه نهایی می‌باشد. (برای اطلاعات بیشتر به منبع [4] کتابنامه مراجعه شود)

نمونه‌هایی از فرایندهای تصفیه فاضلاب شامل تفکیک‌گر اولیه آب/ نفت، واحدهای شناورسازی، واحدهای فیلتراسیون، لخته‌سازی شیمیایی/ حذف یونی، تصفیه زیستی، سامانه‌های هوادهی تصفیه زیستی، سامانه‌های

ترسیب تصفیه زیستی، تصفیه با کربن فعال، سامانه‌های تغذیه شیمیایی آب/فاضلاب، استریپرهای آب‌ترش و اکسیداسیون شیمیایی است. با توجه به اینکه استفاده از انواع سامانه‌های تفکیک در صنعت نفت، کاملاً عمومیت دارد، موارد زیر به صورت اختصار در توضیح آن‌ها ارائه می‌گردد.

الف- جداسازی ثقلی ساده

این سامانه‌های تصفیه برای تفکیک نفت و آب بر مبنای اختلاف چگالی استوار هستند. آن‌ها قادر به حذف مقدار عمده‌ای از نفت غیرمحلول و نفت غیر امولسیون شده هستند. مثال‌ها عبارت هستند از: ذخیره‌سازی و ته‌نشینی، از طریق ذخیره‌سازی همراه با جداسازی، تفکیک‌گر API، تفکیک‌گر CPI و حوضچه‌های نگهداری.

ب- چیدمان سامانه‌های جداسازی ثقلی ساده

چیدمان‌های مختلفی از سامانه‌های تصفیه مذکور استفاده می‌شود که معمولاً شامل موارد زیر است: ذخیره‌سازی و ته‌نشینی به‌علاوه API یا CPI؛ ذخیره‌سازی و ته‌نشینی به‌علاوه حوضچه نگهداری؛ ذخیره‌سازی و ته‌نشینی به‌علاوه API یا CPI به‌علاوه حوضچه نگهداری. اگر لازم باشد محتوای نفت نامحلول در خروجی به زیر ۲۵ mg/l کاهش یابد، می‌توان از چندین فرایند بعد از سامانه ثقلی ساده انتخاب‌شده، استفاده کرد. چنین روش‌هایی ضمن کاهش مواد جامد معلق به زیر تقریباً ۳۰ mg/l باعث کاهش BOD نیز می‌گردد. لازم به ذکر است که این فرایندها تأثیر کمی بر محتوای نفت محلول دارند. فرایندهای مذکور شامل شناورسازی با هوای محلول، فیلتراسیون (اعم از ثقلی یا تحت فشار)، تفکیک‌سازی فیزیکی به‌علاوه استفاده از مواد شیمیایی مانند لخته‌سازهای معدنی، امولسیفایرها و پلی‌الکترولیت‌ها، لخته‌سازی و ترسیب و شناورسازی با هوای تزریقی است.

پ- تصفیه زیستی

پس از تفکیک‌گرها، استفاده از تصفیه زیستی بیشترین کاربرد را در صنعت نفت دارد. کاربرد اصلی تصفیه زیستی از بین بردن BOD و همچنین COD است. روش‌های متداول تصفیه زیستی شامل لجن فعال از نوع متداول یا هوادهی گسترده، فیلترهای چکنده، دیسک‌های زیستی چرخان و لاگون‌ها (هوادهی یا غیر هوادهی) می‌باشند.

۱-۶ استفاده مجدد از آب و پساب

درخصوص استفاده مجدد از آب در بخش‌های مختلف صنعت مانند تولید بخار، برج خنک‌کننده، نمک‌زدایی می‌توان از مدرک Exxonmobil Section XIX-B به‌عنوان راهنما استفاده کرد. (برای اطلاعات بیشتر به منبع [5] کتابنامه مراجعه شود)

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

کاهش آلودگی نفتی در دریا و منابع سطحی آب

براساس کنوانسیون مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی و قوانین و مقررات ملی، هر یک از بهره‌بردارانی که پتانسیل آلوده کردن آب‌های سطحی و آب دریا را دارند، باید طرح واکنش به آلودگی نفتی مختص خود را با توجه به میزان بزرگی آلودگی، ریسک ریزش، نوع سیال نفتی، نزدیکی به بخش‌های حساس زیست‌محیطی، اقتصادی/اجتماعی و سایر موارد مرتبط تهیه و در آن به شیوه‌های واکنش به آلودگی، ساختار سازمانی گروه‌های واکنش، میزان تجهیزات موردنیاز و آموزش کارکنان پرداخته شود.

در مواقعی که به دلایل مختلف مانند مشکلات بهره‌برداری، عمر بالای تأسیسات و عدم اجرای مناسب، نشستی یا ریزشی از مواد هیدروکربنی در منابع آب رخ می‌دهد، می‌توان بر اساس طرح واکنش به آلودگی نفتی و با استفاده از تجهیزات و ادوات مبارزه با آلودگی‌های نفتی، جلوی گسترش آن را گرفته و تا حدود زیادی آلودگی رخ داده را مدیریت کرد.

روش‌های گوناگونی برای واکنش و رویارویی با آلودگی‌های نفتی در آب‌ها وجود دارد، اما پیش از گزینش بهترین استراتژی واکنش لازم است هر یک از راه‌های رویارویی با آلودگی را بر اساس رویکرد ارزیابی کاهش آسیب‌های ناشی از نفت که به نام ارزیابی سود و زیان زیست‌محیطی هم شناخته می‌شود، بررسی کرد. ارزیابی سود و زیان زیست‌محیطی، رویکردی شناخته‌شده است که برای اطمینان از کاهش آسیب‌های ریزش نفت بر انسان، زیست‌بوم و بخش‌های اقتصادی و اجتماعی انجام می‌شود. در این رویکرد، کارآمدی روش‌های گوناگون واکنش به آلودگی نفتی در مکان‌های خاص و برای هر یک از بهره‌برداران جداگانه بررسی و ارزیابی شده و بهترین شیوه واکنش به آلودگی نفتی برگزیده می‌شود. برخی روش‌ها و استراتژی‌های واکنش به آلودگی‌های نفتی که در جهان مرسوم است به شرح زیر می‌باشد:

- مهار آلودگی و برداشت فیزیکی آلاینده نفتی با ابزارآلات و دستگاه‌های مکانیکی مانند بوم و رویه‌گیر^۱؛
 - برپا کردن بوم‌های انحرافی برای دور نگاه‌داشتن آلاینده‌های نفتی شناور در محیط‌های آبی از بخش‌های شکننده زیستگاهی، اقتصادی و اجتماعی؛
 - به‌کارگیری پراکنده‌کننده‌های نفتی^۲ و تجزیه‌کننده‌های نفتی پس از هماهنگی با سازمان‌های متولی؛
 - به‌کارگیری شیوه آتش درجا پس از هماهنگی با سازمان‌های متولی.
- هر یک از روش‌ها و استراتژی‌های واکنش به آلودگی نیاز به ابزارآلات و تجهیزات ویژه خود دارد که در طرح‌های واکنش به آلودگی هر یک از بهره‌برداران نفتی جداگانه پس از ارزیابی و براساس نیاز گنجانده می‌شود. شرح مختصری از این تجهیزات و ادوات صرفاً با هدف اطلاع و راهنمایی به‌قرار زیر ارائه می‌شود:

1- Boom & Skimmer

2- Dispersant

الف- بوم مهار کننده^۱، تجهیز با سایز واحد ۲ m و بیشتر که بسته به عرض منبع آب یا گستردگی آلودگی به هم متصل شده بر روی سطح آب به صورت شناور و جلوی مواد هیدروکربنی قرار می‌گیرد تا به صورت یک سد عمل نموده و مانع از پیشروی و انتشار بیشتر آن شود. پوشش بیرونی آن به گونه‌ای است که اجازه جذب مواد هیدروکربنی را نمی‌دهد.

ب- بوم جاذب، مشابه بوم حائل بوده با این تفاوت که هدف اصلی، جذب آلودگی و نه ممانعت از گسترش است.

پ- ورق جاذب، ورق‌هایی عموماً از جنس پلیمری با سطح متخلخل به ابعاد ۳۰ cm در ۴۰ cm، ۴۰ cm در ۵۰ cm یا مشابه آن که با قرار دادن روی آلودگی یا مجاور آن، وزن قابل توجهی از آلودگی (نسبت به وزن ورق) را جذب می‌نماید.

ت- رول جاذب، مشابه ورق جاذب است به صورت نواری به طول‌های معمولاً ۲۰ m تا ۵۰ m.

ج- روبه‌گیر(اسکیمر)، این تجهیز به صورت شناور در محیط آلودگی قرار گرفته و با استفاده از جاذب‌های نواری یا تسمه‌ای آلودگی را برداشت و داخل محفظه‌های خود جمع‌آوری می‌نماید.

چ- محلول‌های تجزیه‌کننده نفتی، این محلول‌ها با افزودن آنزیم‌های موردنیاز، سرعت تجزیه مواد نفتی را افزایش می‌دهد. لازم است قبل از تهیه و استفاده از این محلول‌ها از کیفیت آن‌ها، میزان اثرگذاری و راندمان آن بر ماده نفتی موردنظر، شرایط استفاده و راهبری، دارا بودن تأییدیه و گواهینامه از مراجع ذی‌صلاح و اینکه فاقد اثرات سوء بهداشتی، ایمنی و محیط زیستی باشند، اطمینان حاصل نمود.

ح- محلول‌های پراکنده‌کننده نفتی، گروهی از مواد شیمیایی هستند که برای شتاب بخشیدن به روند پراکندگی طبیعی، روی لکه‌های نفتی پاشیده می‌شوند. به کار بردن این مواد برتری‌های زیست‌محیطی و اقتصادی به همراه دارد، به‌ویژه هنگامی که سایر روش‌های واکنش در دریا توسط شرایط آب و هوایی یا در دسترس نبودن، منابع محدود شوند. در شرایط ویژه، شاید تنها ابزار برای کاهش میزان آلاینده‌های نفتی در سطح دریا باشند. برای نمونه برای جلوگیری از آلوده شدن پرندگان دریایی و/یا گروه‌های پستانداران دریایی و/یا پیش از آنکه آلودگی به کرانه دریا و/یا بخش‌های شکننده زیستگاهی برسد می‌توان به کاربرد پراکنده‌کننده بیشتر برای جلوگیری از رسیدن آلودگی به نوار ساحلی به کار برده می‌شود و نه به‌عنوان واکنشی به آلودگی ساحل. هنگامی که این مواد بر روی نفت ریخته شود، نفت به ذرات ریزتر تبدیل شده و به آرامی ته‌نشین می‌شود و از آنجا که دهانه لوله‌های آب‌شیرین‌کن‌ها و خنک‌کننده‌ها در کف دریا قرار دارند، این نگرانی همواره وجود دارد که گذر آمیخته نفت و پخش‌کننده به همراه آب دریا به درون سیستم و بازگشت دوباره آن به دریا، برخی واکنش‌های هالوژنی رخ دهد. هالومتان‌ها^۲ که برای جانوران دریایی بسیار سمی هستند، با این فرآیند پدیدار می‌شوند، هرچند میزان و غلظت آنها در پساب کم باشد. انتخاب پراکنده‌کننده بر اساس فهرست منتشر شده از سوی مراجع ذی‌صلاح انجام می‌شود.

1- Containment boom

2- Halomethane

کتاب‌نامه

- [۱] قانون الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به کنوانسیون بین‌المللی آمادگی، مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی، مصوب سال ۱۳۷۶
- [۲] آیین‌نامه جلوگیری از آلودگی آب، مصوب سال ۱۳۶۴
- [3] The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL), 1973
- [4] IPS-E-PR-730: 2013
- [5] Exxonmobil Section XIX-B: 2002, Water Reuse