



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
(شماره استاندارد)

.....

(۱۴۰۱)

INSO
(Std. No.)
.....
(2022)

Identical with/
Modification of ISO
.....

صنعت نفت - الزامات کنترل آلودگی آب

Petroleum Industry - Requirements for
Water Pollution Control

ICS: (.....)

استاندارد ملی ایران شماره (چاپ اول): سال

سازمان ملی استاندارد ایران

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: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization 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@isiri.gov.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 برعهده 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 و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال شده و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها، 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 می‌شوند 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 پیش‌بینی‌شده 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 استاندارد 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 سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی 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 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 for 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)

دبیر:

نیکپی، محمدمبین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس حفاظت محیط زیست - پالایشگاه تهران

مسئول HSE طرح‌ها - شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

تسبندی، مصطفی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)

تکدستان، افشین

(دکتری مهندسی محیط زیست)

استاد تمام و رئیس مرکز تحقیقات فناوری‌های محیط زیست -

دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز

جعفر زاده حقیقی فرد، نعمت اله

(دکتری مهندسی بهداشت محیط)

استاد تمام مرکز تحقیقات فناوری‌های محیط زیست - دانشگاه

علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز

خاتمیان، سعید

(فرمانده کشتی)

مدیرعامل - شرکت مارین پروژه

خاور، لیلا

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست- آب و فاضلاب)

رئیس گروه بررسی زیست محیطی فاضلاب‌ها - سازمان حفاظت

محیط زیست

سعیدی، الهام

(دکتری مهندسی شیمی- طراحی فرایند)

کارشناس حفاظت محیط زیست - شرکت ملی پخش فراورده‌های

نفتی ایران

شبان‌پور، مهدی

(کارشناس مهندسی شیمی- پتروشیمی)

رئیس واحدهای تصفیه پساب - شرکت فجر انرژی خلیج فارس

رئیس حفاظت محیط زیست - شرکت خطوط لوله و مخابرات

نفت ایران

صمیمی، کیوان

(دکتری محیط زیست- آلودگی‌های محیط زیست)

کارشناس حفاظت محیط زیست - شرکت ملی پالایش و پخش

فراورده‌های نفتی ایران

عندلیب‌مقدم، سید حسین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

گلستانی‌فر، حافظ

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)

مهربان، لیلا

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست - آب و فاضلاب)

ناصری، کیومرث

(کارشناسی ارشد HSE)

هاشمی، سید حسن

(دکتری مهندسی محیط‌زیست)

هاشمی، سیده مهتاب

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - HSE)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس ارشد حفاظت محیط‌زیست - مدیریت HSE شرکت

ملی نفت ایران

کارشناسی ارشد خاک و پسماند - اداره کل HSE وزارت نفت

کارشناس HSE - منطقه عملیاتی چشمه خوش / شرکت

بهره‌برداری نفت و گاز غرب

دانشیار دانشگاه شهید بهشتی

کارشناس حفاظت محیط‌زیست - شرکت بهره‌برداری نفت و گاز

غرب

ویراستار:

.....

.....

(.....)

مندرجات فهرست

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
۶	۵ اهم الزامات پیشگیری و کنترل آلودگی آب
۶	۵-۱ اهم الزامات پایه جهت پیشگیری از ریزش
۷	۵-۲ اهم الزامات طراحی برای کنترل آلودگی آب‌های آلوده
۹	۵-۳ اهم الزامات پیشگیری از ریزش و انتشار آلودگی
۱۰	۵-۴ اهم الزامات ویژه مخازن ذخیره
۱۰	۵-۵ اهم الزامات ویژه خطوط لوله
۱۰	۵-۶ اهم الزامات پایش
۱۱	۵-۷ اهم الزامات پایانه‌ها
۱۲	۵-۸ اهم الزامات کاهنده تولید آب آلوده
۱۲	۵-۹ سایر الزامات
۱۳	۶ تصفیه فاضلاب در صنعت نفت
۱۵	۶-۱ استفاده مجدد از آب و پساب
۱۶	۷ کاهش آلودگی نفتی در دریا و منابع سطحی آب

پیش‌گفتار

استاندارد «الزامات کنترل آلودگی آب - صنعت نفت» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوطه تهیه و تدوین شده است؛ در جلسه کمیته ملی استاندارد مورخ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده 3 قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، 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 مربوطه موردتوجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی (منابع و مأخذی) که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورداستفاده قرارگرفته به شرح زیر است:

IPS-E-SF-880(1): 2013

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 بزرگ ترین تولیدکننده های نفت و گاز در جهان است. مواد نفتی حین حفاری و استخراج سایت های نفت و گاز، هنگام نقل و انتقال زمینی و دریایی، در سایت های فرایندی مانند پالایشگاه ها و پتروشیمی ها و ... باوجود تدابیری که جهت کنترل آلودگی آن ها در نظر گرفته می شود؛ به محیط اطراف نشت می کنند. وارد شدن ماده هیدروکربنی به محیط، باعث ایجاد آلودگی زیست محیطی از جمله آلودگی آب در بخش های سطحی و زیرزمینی می گردد. استاندارد حاضر شامل منابع آلودگی آب، الزامات پیشگیری و کنترل آلودگی آب، تصفیه فاضلاب و ادوات و مواد رفع/ کاهش آلودگی نفتی در دریا و منابع سطحی آب در مراحل طراحی، اجرا، راه اندازی، بهره برداری و برچیدن طرح ها و پروژه های صنعت نفت می باشد. لازم به ذکر است که این استاندارد در کنار قوانین، مقررات، استانداردها، ضوابط و آیین نامه های اجرایی معتبر جاری در کشور و صنعت نفت بوده و در جایگاه مکمل آن ها می باشد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

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

این استاندارد برای تأسیسات و تجهیزات واحدهای صنعت نفت مشتمل بر تأسیسات اکتشاف، حفاری، فراورش و بهره‌برداری نفت و گاز فراساحلی و خشکی، واحدهای پالایش نفت و گاز و پتروشیمی و خطوط جریانی، انتقال، توزیع و پخش نفت، گاز و فراورده‌های هیدروکربنی، واحدهای ذخیره‌سازی، پایانه‌های نفتی و سایر واحدها و تأسیسات مرتبط کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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 مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 IPS-E-PR-730: 2013

2-2 EXXONMOBIL DESIGN PRACTICE SECTION XIX: 2001

۳-۲ کنوانسیون کویت (راپمی)

۴-۲ کنوانسیون مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی (OPRC)

۵-۲ ضوابط و معیارهای محیط زیستی استقرار واحدهای خدماتی (سازمان محیط‌زیست)

۶-۲ مقررات و ضوابط محیط زیستی استقرار واحدهای تولیدی، صنعتی و معدنی (سازمان محیط‌زیست)

۷-۲ استاندارد خروجی فاضلاب

۸-۲ دستورالعمل تعیین چگونگی دفع فاضلاب انسانی توسط واحدهای صنعتی (سازمان محیط‌زیست)

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۳-۱

آلودگی نفتی

پخش و آمیختن یک یا چند آلوده کننده اعم از نفت خام، فرآورده های مشتقات نفتی و پتروشیمی به آب یا هوا و یا خاک به میزان و مدتی که کیفیت فیزیکی یا شیمیایی یا زیستی آن را به طوری که برای انسان و یا سایر موجودات زنده و یا گیاهان و یا آثار و ابنیه زیان آور باشد تغییر دهد.

۳-۲

سیستم تصفیه آب

یک یا ترکیبی از واحدها و یکان های عملیاتی و فرایندی به روش های تصفیه فیزیکی، شیمیایی و زیستی که آب خام به آن وارد و پس از اعمال تصفیه لازم موجب به استاندارد رساندن آن می شود.

۳-۳

سیستم تصفیه فاضلاب

یک یا ترکیبی از واحدها و یکان های عملیاتی و فرایندی به روش های تصفیه فیزیکی، شیمیایی و زیستی که فاضلاب خام به آن وارد و پس از اعمال تصفیه لازم موجب به استاندارد رساندن آن می شود.

۳-۴

ترسیب

sedimentation

فرایند ته نشینی ذرات جامد آب و فاضلاب تحت نیروی جاذبه

۳-۵

لجن

sludge

تجمع ذرات جامد ته نشین شده در آب و یا فاضلاب در نتیجه فرایندهای طبیعی و مصنوعی

۳-۶

آب گیری

dewatering

فرایندی که در آن آب لجن کاهش می یابد.

۳-۷

HAZOP

یک تکنیک ساختار یافته جهت تجزیه و تحلیل خطرهای فرایندی

۳-۸

HAZID

یک روش شناسایی خطرهای تهدیدهای غیر فرایندی

۳-۹

API

یک تفکیک تر که بر اساس نیروی جاذبه و جهت جداسازی روغن آزاد و ذرات معلق از فاضلاب و آب استفاده می شود.

۳-۱۰

CPI

یک تفکیک تر که بر اساس نیروی جاذبه و با استفاده از تعدادی ورق موجدار جهت جداسازی روغن آزاد و ذرات معلق از فاضلاب و آب استفاده می شود.

۴ منابع آلودگی آب در صنعت نفت

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

مرحله آماده‌سازی و ساخت:

عمده فعالیت‌های این مرحله عبارت است از آماده‌سازی اراضی، اسکان موقت و تجهیز کارگاه، حفاری، عملیات خاکی، فونداسیون‌ها و شمع کوبی، ساخت‌وساز ساختمان‌ها، راه‌ها و محوطه‌ها و سازه‌های فلزی و بتنی، ترانشه‌کشی، نصب تجهیزات و تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و عملیات کارگاهی.

- مرحله پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی:

حصول اطمینان از کارکرد صحیح واحدها و تأسیسات و آمادگی برای ورود به مرحله راه‌اندازی و بهره‌برداری مهم‌ترین هدف این مرحله است که به‌وسیله آزمون‌ها و آزمایش‌های راه‌اندازی ماشین‌آلات و تأسیسات انجام می‌گیرد. مهم‌ترین ویژگی این مرحله موقتی و کوتاه‌مدت بودن آن است و به‌این‌ترتیب مدت وقوع اثرات زیست‌محیطی مرتبط با آن نیز موقتی و کوتاه خواهد بود، باوجوداین، برخی از جنبه‌های مرتبط با فعالیت‌های این مرحله از پتانسیل اثرگذاری نسبتاً بالایی بر محیط‌زیست برخوردارند.

اطمینان از بدون نقص بودن مخازن، عملکرد صحیح فلرها 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 هیدرو استاتیک، بازرسی‌های غیر مخرب و توپک رانی و غیره از فعالیت‌های مهم این مرحله است.

آلودگی‌های ناشی از شستشوی اولیه تأسیسات (عمدتاً اسید شویی و چربی‌زایی) و روغن‌کاری در مرحله راه‌اندازی می‌تواند آلودگی آب را در پی داشته باشد. راه‌اندازی آزمایشی تأسیسات شامل قطع و وصل کردن جریان‌های موقتی در خطوط لوله و پر و خالی کردن مخازن و ... 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 پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی است.

- مرحله بهره‌برداری:

بهره‌برداری از پروژه در طول عمر طرح، جنبه‌ها و اثرات زیست‌محیطی مختلفی به دنبال خواهد داشت که عموماً ناشی از نشت و ریزش نفت و سیالات حاوی هیدروکربن و فرآورده‌های نفتی مایع منتج از خرابی تجهیزات و خطای اپراتور 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 اپراتور معمولاً شامل پر شدن بیش‌ازحد مخازن و تراز نامناسب شیرآلات و لوله‌کشی است. این خطاها و سایر خطاهای اپراتور را می‌توان از طریق ایجاد روش‌های اثبات‌شده عملیاتی، آموزش منظم کارکنان و پیگیری سیستماتیک برای اطمینان از رعایت روش‌ها اصلاح کرد.

از جمله جنبه‌های زیست‌محیطی مرحله بهره‌برداری که می‌تواند منجر به آلودگی آب گردد؛ می‌توان به 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 و ... را اشاره نمود.

- مرحله برچیدن:

بعد از عملیات بهره‌برداری در حدود ۳۰ سال، 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 عبارت‌اند 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، خاک‌آلوده به مواد نفتی و اسیدی در اطراف گودال سوزا و فلرها، پی‌های بتنی و زمین تغییر شکل یافته.

درنهایت پس از برچیدن پروژه، ممکن است تأسیسات با اعمال برخی تغییرات و نوسازی‌ها و حذف و اضافه‌ها برای مقاصد دیگری مورد‌استفاده قرار گیرند؛ ولی اگر بنا بر برچیدن کامل سایت باشد، تمام کاربری‌های تغییر داده‌شده باید به حالت اولیه بازگردند.

بر اساس توضیحات ذکرشده در بالا، منابع آلودگی به‌قرار جداول ۱ تا ۴ ارائه گردیده‌اند:

جدول ۱- منابع آلودگی آب در مرحله آماده‌سازی و ساخت

منبع آلودگی	جنبه
دپوی مصالح و انبارش تجهیزات	باقی ماندن مصالح و آثار آن نظیر خرده‌ها، زنگ فلزات و...
ساخت فونداسیون‌ها و سازه‌های بتنی	نشت و ریزش بتن، باقی‌مانده بتن در محل، دوغاب مصالح
	استفاده از افزودنی‌ها
سازه‌های فلزی	زنگ‌زدایی و سند بلاست، رنگ
نصب تأسیسات و تجهیزات	نشت و ریزش مواد شیمیایی به‌واسطه روغن‌کاری، گریس‌کاری، چسب کاری و عایق‌کاری
	تولید پساب آغشته به مواد روغنی و اسیدی ناشی از شستشوی تجهیزات
	تولید پسماند جامد
حرکت ماشین‌آلات سنگین برای عملیات خاکی و حمل مصالح، فعالیت کمپرسور، پمپ بتن، جرثقیل و ...، تردد وسایل نقلیه، حمل و بارگیری سوخت ماشین‌آلات	نشت و ریزش مواد سوختی، انفجار و آتش‌سوزی
	ریزش و نشت مواد و مصالح
	نشت و ریزش سوخت و روغن ناشی از تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات
حفاری	تولید گل حفاری
	نشت و ریزش مواد نفتی
احداث خطوط لوله جریانی و انتقال نفت، گاز و فراورده‌های هیدروکربنی	آلودگی‌های ناشی از جوش‌کاری، عایق‌کاری، زنگ‌زدایی و ریسه کردن
	عبور دادن خط لوله از رودخانه
فعالیت و اسکان کارگران و کارکنان پروژه	تولید فاضلاب بهداشتی
	تولید پسماند جامد خانگی

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

منبع آلودگی	جنبه
آزمون‌های هیدرو استاتیک	نشت و ریزش مایعات آلوده به انواع آلاینده‌ها شامل شوینده‌ها، برخی فلزات سنگین مانند کرم و کادمیوم، pH نامتعادل و ...
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 و غیره

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 فنس از طریق خطوط لوله	نشت و ریزش ماده هیدروکربنی به دلایلی از جمله خوردگی، سرقت، هات‌تپ غیرمجاز، برخورد فیزیکی ماشین‌آلات کشاورزی و راه‌سازی، ریزش کوه و حوادث طبیعی
فرایندهای بهره‌برداری از جمله تفکیک نفت و گاز همراه و آب آزاد، انتقال آب تفکیک‌شده، تبادل حرارتی، خنک‌سازی، نمک‌زدایی، فرایندهای پتروشیمی و ...	نشت و ریزش مواد نفتی و افزودنی‌های شیمیایی از تأسیسات
تخلیه و سوزاندن مواد نفتی و پسماندهای نفتی در گودال‌ها و حوضچه‌ها از جمله گودال سوزا	نشت و ریزش مواد هیدروکربنی و آب آلوده از خطوط لوله
ذخیره‌سازی مواد هیدروکربنی در مخازن اعم از نفت شیرین، نفت نامرغوب، سوخت مایع، محصولات پتروشیمی و ...	آتش‌سوزی
ذخیره‌سازی مواد اسیدی، بازی و افزودنی‌های شیمیایی (مانند پودرها و رنگ‌ها) در ظروف، بشکه‌ها و مخازن	مانند مواد نفتی در حوضچه و گودال، آلودگی خاک به علت نفوذ مواد نفتی و انتشار مواد نفتی ناشی از تخریب گودال به دلایلی مانند سیل
تصفیه رواناب‌های سطحی و پساب صنعتی	نشت و ریزش مواد هیدروکربنی ناشی از فرسودگی یا خوردگی
تعمیرات اساسی و شستشوی مخازن و تأسیسات	سرریز مخزن
بارگیری تانکرها	آتش‌سوزی
سایت‌های نگهداری پسماندهای صنعتی	نشت و ریزش مواد ناشی از فرسودگی یا خوردگی
فعالیت و اسکان کارگران و کارکنان منطقه	سرریز
	آتش‌سوزی
	نشت از کانال‌های انتقال، حوضچه‌های پساب و تأسیسات تصفیه
	سرریز حوضچه‌های پساب در اثر سیلاب و ...
	تولید لجن نفتی
	تولید پساب و لجن نفتی
	نشت و ریزش مواد شیمیایی
	تولید زائدات ناشی از تعویض و تعمیر قطعات
	سرریز تانکر
	نشت مواد روغنی و نفتی
	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 غیر فرایندی	قطعات و تجهیزات آلوده به مواد نفتی و شیمیایی
	قراضه‌های فلزی شامل خطوط لوله، تأسیسات و ضایعات فلزات بلااستفاده پس از جمع‌آوری قطعات قابل استفاده
	نخاله‌های ساختمانی
	خاک آلوده به مواد هیدروکربنی و شیمیایی به‌جامانده در اطراف واحدها، مخازن، گودال‌ها، حوضچه‌ها، فلرها و ...

۵ اهم الزامات پیشگیری و کنترل آلودگی آب

با توجه به کلیه مطالب ذکرشده در بخش‌های قبل، الزامات زیر لازم است در کلیه طرح‌ها، پروژه‌ها و تأسیسات جدیدالاحداث صنعت نفت جهت پیشگیری از بروز آلودگی آب و کنترل آلودگی‌های احتمالی به وقوع پیوسته مدنظر قرار گیرد. 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 و الزامات ویژه خطوط لوله، الزامات پایش، الزامات کاهش تولید آب آلوده و ... طبقه‌بندی و ارائه شده است.

۵-۱ اهم الزامات پایه جهت پیشگیری از ریزش

جلوگیری از ریزش، اولین و مهم‌ترین اقدام جهت 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.

- با توجه به اینکه حداقل فاصله ایمن صنایع از منابع آبی از جمله تالاب‌ها، رودخانه‌ها، چاه‌ها، چشمه‌ها، قنات‌ها و ... در ضوابط و معیارهای زیست‌محیطی استقرار واحدهای صنعتی و خدماتی ذکرشده، رعایت این فواصل به‌طور کامل ضروری می‌باشد؛

- در خصوص تالاب‌ها باید دقت خاصی اعمال نمود چراکه تالاب‌ها می‌توانند به‌طور مستقیم تحت تأثیر 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؛

- ضروری است در مرحله طراحی، استفاده کارآمد از روش‌های شناسایی و ارزیابی ریسک و ارائه راهکارهای کنترلی و پیشگیرانه مانند HAZOP، HAZID در دستور کار طراح قرار گیرد.

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

- به حداقل رساندن یا حذف انتشار آلاینده‌ها به محیط‌زیست، به عنوان یک الزام اساسی در دستور کار مرحله طراحی پروژه‌های صنعت نفت قرار گیرد؛
- ضروری است الزامات طراحی به‌طور کامل مراعات گردد تا اطمینان حاصل شود که محیط در برابر کلیه ریزش‌ها و نشت‌ها و آلودگی‌های احتمالی محافظت می‌شود؛
- لازم است قبل از راه‌اندازی تأسیسات و شروع بهره‌برداری، استفاده از اپراتورهای کارآمد، باتجربه و آموزش‌دیده و همچنین تعریف و تدوین رویه‌های کاری منطقی جهت کاهش حداکثری ریزش‌ها در دستور کار قرار گیرد؛
- ضروری است در مرحله پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی، شناسایی و رفع کلیه اشکالات اصلی که می‌تواند منجر به آلودگی آب شود در دستور کار تیم راه‌اندازی قرار گیرد؛
- ضروری است در مرحله بهره‌برداری، بازرسی و تعمیرات و نگهداری مناسب و به هنگام از تأسیسات در دستور کار بهره‌بردار قرار گیرد؛
- 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؛
- 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 جهت مواجهه و مقابله با شرایط اضطراری، در نظر گرفتن ساختار گروه‌های واکنش، آموزش کارکنان جهت کنترل ریزش و تجهیزات کافی جهت کنترل و مدیریت ریزش باشد.

۲-۵ اهمیت الزامات طراحی برای کنترل آلودگی آب‌های آلوده

- در طراحی لازم است موارد زیر با توجه به نوع پروژه و تأسیسات مورد استفاده قرار گیرد:
- جمع‌آوری و بازیابی ریزش‌های نفت و هیدروکربن‌ها جهت کاهش انتشار و آلودگی آب؛
 - جداسازی پساب‌های نفتی و سایر پساب‌های فرایندی از سایر پساب‌ها جهت تصفیه و مدیریت مؤثرتر؛
 - کاهش شوک بار آلاینده‌ها در تأسیسات تصفیه با استفاده از متعادل‌سازی دبی و بار آلودگی قبل از تصفیه
 - تنظیم یک برنامه تخصصی برای مدیریت پساب‌ها و لجن‌های نفتی، آب‌های شستشو و سایر پساب‌ها؛
 - تبدیل استریپرهای آب آلوده به استریپرهای ریوایزر برای کاهش آب آلوده و بازیافت میعانات؛
 - تزریق سود به نفت خام نمک‌زدایی شده جهت کاهش مواد ضد خوردگی در سیستم بالادستی نفت خام؛
 - طراحی فرایندهای 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؛
 - تصفیه حداکثری آب مورد استفاده در فرایندهای بالادستی و سرچاهی جهت بازچرخانی و استفاده چندین باره؛

- لازم است خروجی کلیه سپتیک تانک‌ها و کلیه سامانه‌ها و پکیج‌های تصفیه فاضلاب بهداشتی و صنعتی به طریقی مدیریت شود که ضمن استفاده مجدد/ بازیابی، مانع از آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی موقعیت و پیرامون آن شوند.

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

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

- خاک دیواره و کف لاگون‌ها و 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، ژئوتکستایل و ژئوممبران و سایر روش‌های مورد تأیید) در صورت استفاده از ژئوتکستایل و ژئوممبران 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 حداقل‌های ذکر شده در استانداردهای ملی مرتبط را دارا بوده و فروشنده و نصاب تضمین‌های لازم را ارائه نمایند؛

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

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

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

- در خصوص حوضچه‌های تبخیر، گودال‌های هرزاب و مشابه آن‌که 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 جهت جلوگیری از انتشار مواد آلاینده در محیط به‌ویژه در جهت نفوذ به آب‌های سطحی و زیرزمینی اندیشیده شود.

۳-۵ اهمیت الزامات پیشگیری از ریزش و انتشار آلودگی

لازم است پیشگیری از ریزش نفت و فرآورده‌های نفتی در مراحل طراحی و بهره‌برداری از تأسیسات بوده 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:
- در نظر گرفتن دیواره‌های نفوذناپذیر در اطراف مخازن حاوی مواد اولیه، نفت خام، گازوییل و سایر فراورده‌های هیدروکربنی
- پیشگیری از ورود رواناب به مناطق فرایندی با استفاده از موانع مختلف و یا احداث تأسیسات فرایندی در تراز بالا
- تصفیه رواناب آلوده در تأسیسات تصفیه فاضلاب موجود یا انتقال به تأسیسات نفتی مجاور دارای قابلیت تصفیه
- در نظر گرفتن سیستم‌های تشخیص نشتی با قابلیت تشخیص حجم کم یا سرعت پایین نشت از سیستم خط لوله
- استفاده مناسب از شیرآلات برای به حداقل حجم نشت از جمله شیرهای قطع کننده جریان
- برای جلوگیری از خروج بی‌رویه نفت و سایر مواد هیدروکربنی باید سازه‌های انحرافی یا محصورسازی‌های مناسب در نظر گرفته شود.
- ایجاد پوشش غیرقابل نفوذ روی خاک با استفاده از پوشش بتن مسلح، یک‌لایه خاک رس یا قیر، ورق‌های پلاستیکی (ورق‌های پی‌وی‌سی پوشیده شده از شن، اپوکسی تقویت شده با فایبرگلاس) و مواد شیمیایی مخلوط شده با خاک.
- سیستم زهکش سطحی در محدوده کارخانه برای جمع‌آوری نفت و آب آلوده به نفت و انتقال به شبکه جمع‌آوری فاضلاب و سپس به یک تفکیک‌تر.
- استفاده از جوی، خندق، دیوارهای آتش یا موانع خاکی در اطراف مخازن، فرایندها و مناطق عملیاتی برای جمع‌آوری ریزش‌ها جهت پاک‌سازی.
- محوطه مخزن، فرایند و حمل‌ونقل محصولات باید به سمت مجرای فاضلاب و چاله فاضلاب شیب بندی شده تا امکان جمع‌آوری سریع ریزش وجود داشته باشد.
- شیرهای اطمینان و مخازن ذخیره باید در انتهای خطوط لوله برای جلوگیری و کنترل نشت نصب شود.
- سیستم‌های 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.
- در صورت امکان، کلیه خطوط لوله باید روزمینی بوده تا بازرسی و شناسایی نشت تسهیل شود.
- گودال‌های بتنی جهت جمع‌آوری پساب‌های شیمیایی و خروجی فاضلاب‌ها در زیر نقاط دارای پتانسیل نشت و ریزش ساخته شوند.
- خروجی پساب تصفیه شده باید به گونه‌ای باشد که آسیب محیطی به حداقل برسد.

۴-۵ اهم الزامات ویژه مخازن ذخیره

در خصوص طرح و اجرای مخازن نگهداری و ذخیره لازم است موارد زیر مراعات گردد:

- طراحی و اجرای یک مخزن ذخیره نفت یا فراورده نفتی می‌بایست با حجم ذخیره‌شده و شرایط ذخیره‌سازی مانند فشار، دما و ... سازگار باشد؛
- محصورسازی ثانویه غیرقابل نفوذ باید برای ظرفیت بزرگ‌ترین مخزن منفرد به‌علاوه مقدار کافی مجاز برای بارش و ارتفاع آزاد در نظر گرفته شود؛
- مخازن فلزی جدیدی که در زیرزمین دفن شده‌اند باید توسط پوشش‌ها، حفاظت کاتدی یا سایر روش‌های مؤثر سازگار با شرایط محلی خاک، در برابر خوردگی محافظت شوند؛
- استفاده از مخازن غیرفلزی، در صورت امکان و کاربردی بودن، باید مدنظر قرار گیرد؛
- مخازن روزمینی باید تحت آزمایش یکپارچگی مناسب قرار گیرند. رویه‌های مناسب شامل آزمایش هیدرو استاتیک، بازرسی‌های چشمی یا بازرسی‌های غیر مخرب اندازه‌گیری ضخامت پوسته است؛
- در مورد مخازن ذخیره مواد هیدروکربنی و سایر مواد شیمیایی لازم است طراحی شبکه پایش جهت حصول اطمینان از عدم نشت مواد از کف مخزن و عدم آلوده‌سازی خاک و آب مدنظر قرار گیرد.

۵-۵ اهم الزامات ویژه خطوط لوله

- در خصوص طرح و اجرای خطوط لوله لازم است موارد زیر مراعات گردد:
- طراحی و اجرای خط لوله نفت یا فراورده نفتی لازم است بر اساس مبانی دقیق طراحی اعم به‌ویژه مشخصات دقیق سیال و شرایط محیطی و اقلیمی مربوطه انجام پذیرفته و ضخامت لوله لازم است با توجه به حساسیت‌های زیست‌محیطی مسیر، محتاطانه در نظر گرفته شود؛
 - خطوط لوله مدفون، باید توسط پوشش‌ها، حفاظت کاتدی یا سایر روش‌های مؤثر حفاظتی در برابر خوردگی محافظت شوند؛
 - استفاده از خطوط لوله غیرفلزی، در صورت امکان و کاربردی بودن، باید مدنظر قرار گیرد؛
 - خطوط لوله روزمینی باید تحت آزمایش یکپارچگی مناسب قرار گیرند. رویه‌های مناسب شامل آزمایش هیدرو استاتیک، بازرسی‌های چشمی یا بازرسی‌های غیر مخرب اندازه‌گیری ضخامت پوسته است؛
 - لازم است به طرق مهندسی و با ابزار روز، نشت سیال از خط لوله مورد پایش دقیق و مستمر قرار گیرد.

۵-۶ اهم الزامات پایش

- در خصوص پایش آب‌ها لازم است موارد زیر مراعات گردد:
- ضروری است ادوات نظارت و پایش آب‌های زیرزمینی برای شناسایی و هشدار آلودگی نامشخص روزمینی یا تغییر نگرانی سطح آب‌های زیرزمینی نصب شوند. این دستگاه‌ها در اطراف مناطق ذخیره‌سازی نفت، تأسیسات تصفیه و دفع پسماند (ازجمله لاگون‌ها، نواحی تصفیه زمینی پسماند و محل‌های دفن) یا هر تأسیساتی که پتانسیل آلودگی را دارد نصب می‌شوند.
 - لازم است در انتخاب ادوات پایش دقت شود تا دقت و قابلیت اطمینان سیستم به حداکثر برسد. همچنین پایش باید به‌گونه‌ای انجام شود تا بین ریزش قبلی و جدید تفاوت قائل شود.

- ضروری است پس از تشخیص نشت یا هرگونه آلودگی، اقداماتی مانند تعیین میزان یا 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.

- فاکتور اصلی که هنگام بازیابی نفت آزاد از سطح آب زیرزمینی در نظر گرفته می‌شود، به کارگیری شیب طبیعی آب یا افزایش گرادین موجود به صورت مصنوعی است. با روش مناسب و بهره‌برداری از تجهیزات بازیابی، نفت آزاد می‌تواند در تعداد محدودی از مکان‌های منتخب متمرکز شده و حذف شود. از چاه‌ها و ترانشه‌ها به طور معمول برای بازیابی نفت و آب استفاده می‌شود.

۵-۷ اهم 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 به طور 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. به عنوان مثال، یک منطقه بسته مانند ورودی دریا که به عنوان سازنده‌ترین محیط دریایی توصیف شده است، با گذشت زمان تجمع نفت تا سطوح غیرقابل قبول را تجربه می‌نماید.

- با وجود اینکه نفتی که در فراساحل ریزش کند، تأثیر کمتری (نسبت به ریزش مشابه) در آب ساحلی (خور) بر محیط دریایی خواهد داشت اما بر اساس کنوانسیون مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی، 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.

- علاوه بر نفت ریزش شده، آب تصفیه شده بالاست نیز می‌تواند بر زندگی دریایی در یک منطقه محصور تأثیر بگذارد. لازم به ذکر است بر اساس قوانین و آیین‌نامه‌های کشوری و جهانی از جمله کنوانسیون آب توازن، مارپول و کنوانسیون مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی، ریختن هرگونه آلاینده‌های هیدروکربنی، شیمیایی، اسیدی، پساب و آب بالاست که پالایش بر روی آن انجام نشده به آب‌های دریا، به ویژه دریا‌های بسته همچون خلیج فارس و دریای خزر ممنوع می‌باشد. لذا بهترین کار این است که آب تصفیه شده 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.

- 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 در خصوص 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 مورد نیاز، گروه‌های واکنش، شیوه رویارویی با آلودگی و ... پرداخته شود. با این حال باید اطلاع داشت که رایج‌ترین انواع سیستم‌های مقابله با انتشار آلودگی، بوم‌های شناور، ورق‌های جاذب، رول‌های جاذب و بوم حائل است

۵-۸ اهم الزامات کاهنده تولید آب آلوده

- در خصوص بازیافت فاضلاب‌ها و همین‌طور کاهش حجم فاضلاب خام، لازم است موارد زیر مراعات گردد:
- لازم است فاضلاب‌های خام و تصفیه‌شده در حد امکان بازیابی شده یا مورد استفاده مجدد قرار گیرند. برخی روش‌های متداول عبارت‌اند از:
 - الف- استفاده از میعانات بلودان از بویلرهای فشارقوی برای بویلرهای کم‌فشار؛
 - ب- استفاده مجدد از آب‌هایی که برای سیستم‌های خنک‌کننده بسته، شبکه‌های آب آتش‌نشانی و شستشوی روزمره تصفیه‌شده‌اند؛
 - پ- استفاده از رواناب برای کاربری‌های معمول آب؛
 - ت- استفاده از آب‌های بلودان برج‌های خنک‌کننده برای پمپ‌های با درجه حرارت بالا؛
 - ث- بازیافت میعانات بخار؛
 - ج- بازیافت آب‌های خنک‌کننده؛
 - برای کاهش حجم فاضلاب خام، لازم است از روش‌های صرفه‌جویی در مصرف آب استفاده شود. متداول‌ترین اقدامات عبارت‌اند از:
 - الف- بازیافت و استفاده مجدد از فاضلاب‌های صنعتی؛
 - ب- افزایش استفاده از خنک‌کننده هوا؛
 - پ- تعویض کندانسورهای بارومتریک با کندانسورهای سطحی و پمپ‌های خلأ؛
 - ت- اصلاحات فرایندی که نیاز آب را کاهش می‌دهد؛
 - ث- استفاده از سیستم‌های آب خنک‌کننده پمپ بسته.

۵-۹ سایر الزامات

- سیستم پیشگیری شامل چهار حوزه است: حفاظت در برابر خوردگی، اقدامات پیشگیرانه در سطح، اقدامات پیشگیرانه زیرزمینی و دستگاه‌های نظارت و پایش برای شناسایی و ارائه هشدار آلودگی اعم از موارد غیرقابل تشخیص چشمی روزمینی و یا تغییر ناگهانی در سطح آب‌های زیرزمینی.
- جهت جلوگیری از ورود محصول ریزش کرده به زمین و کنترل آن، لازم است از روش‌های زیر بهره گرفته شود:
- ایجاد پوشش غیرقابل نفوذ روی خاک با استفاده از پوشش بتن مسلح، یک‌لایه خاک رس یا قیر، ورق‌های پلاستیکی (ورق‌های پی‌وی‌سی پوشیده شده از شن، اپوکسی تقویت‌شده با فایبرگلاس) و مواد شیمیایی مخلوط شده با خاک؛
 - سیستم زهکش سطحی در محدوده کارخانه برای جمع‌آوری نفت و آب آلوده به نفت و انتقال به شبکه جمع‌آوری فاضلاب و سپس به یک تفکیک‌گر؛
 - استفاده از جوی، خندق، دیوارهای آتش، یا موانع خاکی در اطراف مخازن، فرایندها و مناطقی عملیاتی برای جمع‌آوری ریزش‌ها جهت پاک‌سازی؛

- محوطه مخزن، فرایند و حمل و نقل محصولات باید به سمت مجرای فاضلاب و چاله فاضلاب شیب بندی شده تا امکان جمع آوری سریع ریزش وجود داشته باشد؛
- شیرهای اطمینان و مخازن ذخیره باید در انتهای خطوط لوله برای جلوگیری و کنترل نشت نصب شود.
- سیل ها باید روی شیرهای معمولاً بسته نصب شوند؛
- سیستم های 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؛
- در صورت امکان، کلیه خطوط لوله باید روزمینی بوده تا بازرسی و شناسایی نشت تسهیل شود.

۶ تصفیه فاضلاب در صنعت نفت

در ابتدا لازم به ذکر است که ملاک استاندارد بودن یا نبودن فاضلاب اعم از صنعتی یا بهداشتی، استاندارد خروجی فاضلاب می باشد.

دستورالعملی تحت عنوان تعیین چگونگی دفع فاضلاب انسانی توسط واحدهای صنعتی توسط سازمان محیط زیست تدوین شده که لازم است در انتخاب سیستم و ظرفیت مورد توجه قرار گیرد. شایان ذکر است اعداد ذکر شده در این آیین نامه و دستورالعمل، با توجه به احتمال تغییر در آینده، در این استاندارد ذکر نشده و همواره نسخه روز آن ها ملاک عمل می باشد.

- به طور کلی باید در نظر داشت با توجه به الزام ایران به رعایت کنوانسیون مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی و پیوست آن، هرگونه ریزش آلاینده های شیمیایی و سمی به آب ها باید بر اساس این کنوانسیون بررسی شود. هریک از بهره برداران باید طرح واکنش در شرایط اضطراری در خصوص آلودگی های شیمیایی و سمی را داشته باشند؛

- در هر صورت لازم است کلیه سپتیک تانک ها و کلیه سامانه ها و پکیج های تصفیه فاضلاب بهداشتی و صنعتی به گونه ای طراحی و اجرا شوند که خروجی آن، استاندارد مدنظر جهت ورود به محیط را دارا باشد و به این طریق مانع از آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی موقعیت و پیرامون آن شوند؛

- توصیه می شود جهت پساب های تصفیه شده (خروجی سامانه ها و پکیج های تصفیه فاضلاب بهداشتی و صنعتی) مخازن نگهداری با شرایط مناسب جهت امکان استفاده مجدد در نظر گرفته شود.

در خصوص تصفیه فاضلاب، می توان از استاندارد IPS-E-PR-730 با عنوان استاندارد مهندسی برای طراحی فرایندی سامانه های تصفیه و بازیابی فاضلاب و مستند EXXONMOBIL DESIGN PRACTICE SECTION XIX با عنوان کنترل آلودگی آب استفاده نمود. در متن زیر به طور خلاصه به مروری بر موارد بالا پرداخته شده است.

IPS-E-PR-730: 2013

تصفیه فاضلاب، یک رشته از مراحل تصفیه را شامل می شود. هر کدام از فرایندهای تصفیه فاضلاب شامل جداسازی جامدات و حذف BOD می باشد. مراحل تصفیه به موارد زیر تقسیم می گردد:

تصفیه اولیه یا پیش تصفیه، تصفیه میانی، تصفیه ثانویه و تصفیه پیشرفته بعلاوه آب گیری لجن و عملیات دفع.

موارد در نظر گرفته شده در دامنه کاربرد این استاندارد عبارتند از:

- 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 لخته سازی شیمیایی
- سامانه‌های افزودن مواد شیمیایی
- تصفیه زیستی
- فیلتراسیون و سایر روش‌های تصفیه نهایی

EXXONMOBIL DESIGN PRACTICE SECTION XIX: 2001

این مستند به سامانه‌ها و فرایندهای تصفیه فاضلاب به‌طور ویژه برای صنعت نفت / پتروشیمی می‌پردازد. فرایندهای ذکر شده در این مستند به‌قرار زیرند:

- تفکیک‌گر اولیه آب / نفت؛
- واحدهای شناورسازی؛
- واحدهای فیلتراسیون؛
- لخته سازی شیمیایی / حذف یونی؛
- تصفیه زیستی؛
- سیستم‌های هوادهی تصفیه زیستی؛
- سیستم‌های ترسیب تصفیه زیستی؛
- تصفیه با کربن فعال؛
- سیستم‌های تغذیه شیمیایی آب / فاضلاب؛
- استریپرهای آب‌ترش؛
- اکسیداسیون شیمیایی.

با توجه به اینکه استفاده از انواع سیستم‌های تفکیک در صنعت نفت، کاملاً عمومیت دارد موارد زیر به‌صورت اختصار در توضیح آن‌ها ارائه می‌گردد:

▪ جداسازی ثقلی ساده

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

▪ ترکیب سیستم‌های جداسازی ثقلی ساده

ترکیبات مختلفی از سامانه‌های تصفیه مذکور استفاده می‌شود که معمولاً می‌تواند موارد زیر باشد: ذخیره‌سازی و ته‌نشینی به‌علاوه API یا CPI؛ ذخیره‌سازی و ته‌نشینی به‌علاوه حوضچه نگهداری؛ ذخیره‌سازی و ته‌نشینی به‌علاوه API یا CPI به‌علاوه حوضچه نگهداری.

دلایل مختلفی وجود دارد که چرا ترکیب‌های بالا اغلب بهترین انتخاب فرایند تصفیه است. اول، ذخیره‌سازی و ته‌نشینی قبل از API یا API باعث حذف نفت خام شده و مانع از اضافه‌بار موقتی تفکیک‌گر پایین‌دستی می‌شود.

دوم، به‌جای تعیین ساینز تفکیک‌گر API یا API برای حداکثر دبی ساعتی، می‌توان با ترکیب یک مخزن ته‌نشینی برای حداکثر دبی و تفکیک‌گر API یا API، برای دبی متوسط، هزینه را کاهش داد. سوم، یک API یا API به‌علاوه حوضچه نگهداری از هرگونه تخلیه ناخواسته نفت از مخزن ته‌نشینی پیشگیری می‌کند.

اگر لازم باشد محتوای نفت نامحلول در خروجی به زیر ۲۵ میلی‌گرم در لیتر کاهش یابد، می‌توان از چندین فرایند بعد از سیستم ثقلی ساده انتخاب‌شده، استفاده کرد. چنین روش‌هایی همچنین باعث کاهش مواد جامد معلق به زیر تقریباً ۳۰ میلی‌گرم در لیتر می‌شوند. ضمناً BOD به دلیل حذف نفت و مواد جامد کاهش می‌یابد. 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)، تفکیک سازی فیزیکی به‌علاوه استفاده از مواد شیمیایی مانند لخته‌سازهای معدنی، امولسیفایرها و پلی‌الکترولیت‌ها، لخته‌سازی و ترسیب و شناورسازی با هوای تزریقی است.

▪ 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 عبارت‌اند از: لجن فعال از نوع متداول یا هوادهی گسترده، فیلترهای چکنده، دیسک‌های زیستی چرخان و لاگون‌ها (هوادهی یا غیر هوادهی) و ...

در هر صورت لازم است کلیه سپتیک تانک‌ها و کلیه سامانه‌ها و پکیج‌های تصفیه فاضلاب بهداشتی و صنعتی به‌گونه‌ای طراحی و اجرا شوند که خروجی آن، استاندارد مدنظر جهت ورود به محیط را دارا باشد و به این طریق مانع از آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی موقعیت و پیرامون آن شوند. توصیه می‌شود جهت پساب‌های تصفیه‌شده (خروجی سامانه‌ها و پکیج‌های تصفیه فاضلاب بهداشتی و صنعتی) مخازن نگهداری با شرایط مناسب جهت امکان استفاده مجدد در نظر گرفته شود.

۶-۱ استفاده مجدد از آب و پساب

در خصوص استفاده مجدد از آب در بخش‌های مختلف آب‌بر صنعت از جمله تولید بخار، برج خنک‌کننده، نمک‌زدایی، واحد و ... می‌توان از مستند EXXONMOBIL SECTION XIX-B به عنوان راهنما استفاده کرد.

در خصوص استفاده مجدد از آب‌های برگشتی و پساب به‌صورت عمومی و به عنوان راهنما می‌توان از ضوابط زیست‌محیطی استفاده مجدد از آب‌های برگشتی و پساب‌ها (نشریه ۵۳۵ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی) استفاده نمود.

۷ کاهش آلودگی نفتی در دریا و منابع سطحی آب

بر اساس کنوانسیون مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی و قوانین و مقررات کشوری، 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، آموزش کارکنان و ... پرداخته شود.

در مواقعی که دلایل مختلف اعم از مشکلات بهره‌برداری، عمر بالای تأسیسات، عدم اجرای مناسب یا ... نشستی یا ریزشی از مواد هیدروکربنی در منابع آب رخ می‌دهد، می‌توان بر اساس طرح واکنش به آلودگی نفتی طراحی‌شده 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 نمود.

روش‌های گوناگونی برای واکنش و رویارویی با آلودگی‌های نفتی در آب‌ها وجود دارد، اما پیش از گزینش بهترین استراتژی واکنش لازم است هریک 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 نمود. 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 هریک از بهره‌برداران جداگانه بررسی و ارزیابی‌شده 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 اسکیمر
- برپا کردن بوم‌های انحرافی برای دور نگاه داشتن آلاینده‌های نفتی شناور در محیط‌های آبی از بخش‌های شکننده زیستگاهی، اقتصادی و اجتماعی

- به‌کارگیری پراکنده‌کننده‌های نفتی و تجزیه‌کننده‌های نفتی پس از هماهنگی با سازمان‌های متولی

- به‌کارگیری شیوه آتش درجا پس از هماهنگی با سازمان‌های متولی

هریک از روش‌ها و استراتژی‌های واکنش به آلودگی نیاز به ابزارآلات و تجهیزات ویژه خود دارد که در طرح‌های واکنش به آلودگی هریک از بهره‌برداران نفتی جداگانه پس از ارزیابی و بر اساس نیاز گنجانده می‌شود.

شرح مختصری از این تجهیزات و ادوات صرفاً جهت اطلاع و راهنمایی به‌قرار زیر است:

بوم حائل (انحرافی): تجهیز با سایز واحد ۲ متر و بیشتر که بسته به عرض منبع آب یا گستردگی آلودگی به هم متصل شده بر روی سطح آب به‌صورت شناور و جلوی مواد هیدروکربنی قرار می‌گیرد تا به‌صورت یک سد عمل نموده و مانع از پیشروی و انتشار بیشتر آن شود. پوشش بیرونی آن به‌گونه‌ای است که اجازه جذب مواد هیدروکربنی را نمی‌دهد.

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

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

رول جاذب: مشابه ورق جاذب است به صورت نواری به طول‌های عموماً ۲۰ تا ۵۰ متر. اسکیم: این تجهیز به صورت شناور در محیط آلودگی قرار گرفته و با استفاده از جاذب‌های نواری، تسمه‌ای و ... آلودگی را برداشت و داخل محفظه‌های خود جمع‌آوری می‌نماید.

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 سازمان محیط‌زیست، سازمان استاندارد و مشابه آن و اینکه فاقد اثرات سوء بهداشتی، ایمنی و محیط زیستی باشند، اطمینان حاصل نمود. محلول‌های پراکنده‌کننده نفتی: گروهی از مواد شیمیایی هستند که برای شتاب بخشیدن به روند پراکندگی طبیعی، روی لکه‌های نفتی پاشیده می‌شوند. بکار 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 بکار برده می‌شود و نه به عنوان 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 بدهد. هالومتانها که برای جانوران دریایی بسیار سمی است، با این فرآیند پدیدار می‌شود، هرچند میزان و غلظت آن در پساب کم باشد. پراکنده‌کننده‌های مورد تایید، در فهرست ارایه شده توسط رایمی و سازمان محیط زیست موجود می باشد.