

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

# راهنمای ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی پالایشگاه و پایانه‌های نفتی

نشریه شماره ۴-۲۵۴

معاونت امور فنی  
دفتر امور فنی، تدوین معیارها و  
کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

۱۳۸۳



انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۸/۲۰/۸۳

omoorepeyman.ir

## فهرست برگه

### سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

راهنمای ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پالایشگاه و پایانه های نفتی/معاونت امور فنی، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله. - تهران: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات، ۱۳۸۳. ۵۹ ص.؛ جدول؛ نمودار. - (سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله؛ نشریه شماره ۴-۲۵۴) انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور؛ ۸۳/۰۰/۸۸

ISBN 964-425-576-3

مربوط به بخشنامه شماره ۱۰۷/۱۶۶۸۰۹ مورخ ۱۳۸۳/۹/۱۱

۱. نفت - پالایشگاهها - تأثیر بر محیط زیست. ۲. محیط زیست - ارزشیابی اثرات. الف. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات. ب. عنوان. ج. فروست.

۱۳۸۳ ش. ۴-۲۵۴ ۲۴ س/ ۳۶۸ TA

ISBN 964-425-576-3

شابک ۳-۵۷۶-۴۲۵-۹۶۴

### راهنمای ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پالایشگاه و پایانه های نفتی

ناشر: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات

چاپ اول، ۱۵۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰ ریال

تاریخ انتشار: سال ۱۳۸۳

لیتوگرافی: قاسملو

چاپ و صحافی: اتحاد

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



omoorepeyman.ir



بسمه تعالی

ریاست جمهوری  
سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور  
رئیس سازمان

شماره:	۱۰۱/۱۶۶۸۰۹
تاریخ:	۱۳۸۳/۹/۱۱

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران

موضوع: راهنمای ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی پالایشگاه و پایانه‌های نفتی

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چهارچوب نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوبه شماره ۲۴۵۲۵/ت/۱۴۸۹۸ هـ، مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیئت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۴-۲۵۴ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله این سازمان، با عنوان «راهنمای ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی پالایشگاه و پایانه‌های نفتی» از نوع گروه سوم، ابلاغ می‌گردد.

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده نمایند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنماهای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این نشریه الزامی نیست.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را برای دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، ارسال دارند.

حمید شرکاء  
معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان





🌐 omoorepeyman.ir

## اصلاح مدارک فنی

### خواننده گرامی :

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آنرا برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را بصورت زیر گزارش فرمایید :

۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را بصورت خلاصه بیان دارید.

۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، خیابان شیخ بهائی، بالاتر از ملاصدرا، کوچه لادن، شماره ۲۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله  
صندوق پستی ۴۵۴۸۱-۱۹۹۱۷  
<http://tec.mporg.ir>





[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

## بسمه تعالی

## پیشگفتار

طی سده گذشته، به موازات توسعه دانش بشر آنچه که طی میلیونها سال روند تکامل کره زمین شکل گرفته بود، دستخوش تغییرات ناشی از تهاجم گسترده بشر برای برداشت از منابع بود. در این سده با ظهور تحولات ساختاری در الگوهای زیست، فنآوری و مناسبات اقتصادی و اجتماعی و الگوی مصرف و ... تمامی زوایای دست نخورده و ناشناخته زمین مورد کنکاش و بهره‌برداری قرار گرفت.

تحول فنآوری که خود حاصل شناخت همه جانبه بشر به ساختارها، کارکردها و جزئیات فرایندها و پدیده‌های طبیعی اجزاء شکل‌دهنده زمین بود، بسان شمشیری دولبه، هم نیکی آفرید و هم با تخریبها و دستکاریهای انسانی در ابعاد نجومی، به گونه‌ای اهریمنی تجلی یافت.

این فرایند پرتناقض، خردمندان را به اندیشه‌های نو درباره سرنوشت زمین و بشر فراخواند و به بازنگری در روابط و رفتارها و نیز فرایندهای حاکم، واداشت. دیدگاههایی که در این دوره شکل گرفت، در نگاه اول با رویکردی اخلاقی و لغزیدن بر سطح پدیده‌ها با مشاهده تخریبها، ضمن نفی تکنولوژی و برتوقف بهره‌برداری از منابع طبیعی پافشاری می‌کرد و تا آنجا پیش رفت که با واکنشی غریزی به رویکردهای ضد توسعه روی آورد. اما با تعمیق دانسته‌ها و به دلیل توفندگی و الزام تاریخی روند توسعه، آرمان‌گرایی ضد توسعه جای خود را به اندیشه‌های نو در توسعه داد.

پیدایش مفهوم "توسعه پایدار" حاصل این دوره است. در فرایند تکوین نظریه توسعه پایدار، چارچوب مفهومی "محیط زیست" نیز تعمیق شد و از چارچوب‌های "طبیعت‌گرا" به چارچوب‌های "فضای زیست" که در برگیرنده تعامل انسان - محیط است، تحول یافت. در این دیدگاه برداشت عقلایی از منابع پایه بدون تخریب و کنترل پیامدها محور قرار گرفت.

به این ترتیب، موضوع **ارزیابی پیامدهای زیست محیطی فرایند توسعه** به عنوان چارچوب عملیاتی در این مدل نوین نظری و به استناد تجربه عینی شکل گرفت.

فرایند توسعه قاعداً شامل سیاست‌گذاریها، برنامه‌ها، طرح‌ها و پروژه‌هاست. طبیعتاً نوعی پیوستگی ساختاری بین سیاست‌گذاری و سطوح بعدی فرایند برنامه‌ریزی توسعه وجود دارد. ولی ارزیابی زیست محیطی می‌تواند بعنوان جریانی اصلاحگر و کنترل‌کننده در هر سطح از فرایند توسعه "تا حد اقدامات اجرایی خرد" را در برگیرد.

در این الگو، ارزیابی پیامدهای زیست محیطی، فرایندی پویاست که بجز پیش‌بینی و ارزیابی اثرات، راهکارهای مدیریت زیست محیطی پیامدها و همچنین مدیریت عقلایی بهره‌برداری و چگونگی و چارچوب

پایش پیامدها و کاهش و کنترل اثرات مخرب را نیز شامل می شود. در حقیقت امر ارزیابی زیست محیطی این امکان را فراهم می سازد که با پیش بینی و کنترل و پایش اثرات و پیامدها، فرایند توسعه را بدون تخریب و اهدام منابع پایه و آسیب رسانی به ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی محقق ساخت.

جمهوری اسلامی ایران نیز با توجه به مجموعه تحولات نظری در روند برنامه ریزی توسعه پایدار و رویکردهای نوین در زمینه حفاظت از محیط زیست، در برنامه های دوم و سوم و نیز پیش نویس برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی برانجام بررسی های ارزیابی پیامدهای زیست محیطی طرح های عمرانی تاکید کرده است.

در این راستا، سازمان مدیریت و برنامه ریزی به عنوان نهادی فرابخشی و متولی روند سیاست گذاریهای توسعه و برنامه ریزی اجرایی کشور با هماهنگی سازمان حفاظت محیط زیست ایران، که مدیریت زیست محیطی سرزمین را عهده دار است، مطابق ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه کشور، ایجاد هماهنگی در مطالعات ارزیابی پیامدهای زیست محیطی طرح های عمرانی را عهده دار شده است. براین اساس و در چارچوب مصوبه مورخ ۲/۱۰/۷۶، شورای عالی محیط زیست و دستورالعمل های عمومی سازمان حفاظت محیط زیست و قوانین زیست محیطی کشور و با توجه به مشخصات و ملاحظات طرح های عمرانی و سیاست های توسعه بخشی، تهیه دستورالعمل عمومی، شرح خدمات تفصیلی و دستورالعمل های تخصصی مطالعات ارزیابی پیامدهای زیست محیطی طرح های عمرانی را در دستور کار قرار داده است.

آنچه که پیش روست، دستورالعمل تخصصی ارزیابی پیامدهای زیست محیطی طرح های توسعه پالایشگاه ها و پایانه های نفتی است، که همراه با دستورالعمل عمومی مطالعات ارزیابی زیست محیطی و شرح خدمات مطالعات که در نشریات جداگانه منتشر شده است، قابل بهره برداری می باشد.

معاونت امور فنی از تمامی کارشناسانی که به نحوی در تهیه و تدوین این مجموعه همکاری داشته اند به ویژه آقایان **علیرضا دولتشاهی** (مدیر پروژه) و **خشایار اسفندیاری** (کارشناس پروژه) از دفتر امور فنی و تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله و آقایان **محمدعلی حامدی** هماهنگ کننده مطالعات تدوین دستورالعمل ها و **کامبیز بهرام سلطانی** مدیر فنی و ویراستار اسناد پروژه در **مهندسین مشاور رویان**، تشکر و قدردانی می نماید.

پیشاپیش از نظرات ارشادی و اظهار نظرهای سازنده اساتید محترم که در تجدید چاپ لحاظ خواهد شد، تشکر

می نماید.

معاونت امور فنی

پاییز ۱۳۸۳



## گروه کار ، مطالعات تدوین دستورالعمل های ارزیابی پیامدهای زیست محیطی طرح های عمرانی

### ۱- مهندسين مشاور رویان

مدیر فنی پروژه ویراستار کل	- کامبیز بهرام سلطانی
هماهنگ کننده پروژه	- محمدعلی حامدی
مطالعات تطبیقی	- حمید طراوتی
هماهنگ کننده گروه مطالعات صنایع نفت و پتروشیمی	- عبدالرضا قهرمانی
هماهنگ کننده گروه مطالعات فرودگاهها	- بیژن مقصدلو
هماهنگ کننده گروه مطالعات شهرک های صنعتی	- جلال جواهری
هماهنگ کننده گروه مطالعات نیروگاه ها	- حسین جباریان
هماهنگ کننده گروه صنایع فولاد	- مهران نیازی
هماهنگ کننده گروه سد و شبکه های آبیاری	- مهدی زرکانی

### ۲- سازمان مدیریت و برنامه ریزی

دفتر تدوین معیارها هماهنگ کننده کل پروژه و سرپرست کمیته فنی	- علیرضا دولتشاهی
دفتر فنی کمیته فنی - ویراستار	- خشایار اسفندیاری
دفتر امور کشاورزی و منابع طبیعی، کمیته فنی	- رسول جلالی
دفتر امور صنایع، کمیته فنی	- فراهانی راد
مشاور کمیته فنی	- محمد خسروی
مشاور کمیته فنی	- هنریک مجنونیان

### ۳- سازمان حفاظت محیط زیست

مدیر کل سابق دفتر ارزیابی	- سرکار خانم آژیر
کارشناس ارشد دفتر ارزیابی	- فریدون قدوسی
مدیر کل دفتر ارزیابی	- آقای رهبر
معاون دفتر ارزیابی	- آقای هادی نیا



فصل اول : مقدمه

۱-۱: طبقه بندی پالایشگاه ها ..... ۱

فصل دوم : مسایل زیست محیطی پالایشگاه ها

- ۲-۱: کنترل آلودگی هوا ..... ۷
- ۲-۲: اقدامات پیش گیری ..... ۳۲
- ۲-۳: کنترل مواد زاید جامد و نیمه جامد ..... ۳۶
- ۲-۴: کنترل سروصدا ..... ۴۰
- ۲-۵: بهره برداری و کنترل زیست محیطی پایانه های نفت خام ..... ۴۱
- ۲-۶: کنترل آلودگی آب ..... ۴۳
- ۲-۷: کنترل آلودگی آب زیرزمینی ..... ۴۷
- ۲-۸: کنترل مواد زاید جامد و نیمه جامد ..... ۴۷
- ۲-۹: کنترل سروصدا ..... ۴۷

فصل سوم: پایانه های محصولات ثانویه، بهره برداری و کنترل زیست محیطی

- ۳-۱: کنترل آلودگی هوا ..... ۴۸
- ۳-۲: کنترل آلودگی آب ..... ۵۰
- ۳-۳: کنترل آلودگی آب های زیرزمینی ..... ۵۰
- ۳-۴: کنترل مواد زاید جامد و نیمه جامد ..... ۵۱
- ۳-۵: کنترل سروصدا ..... ۵۱
- ۳-۶: خطوط راهنمای عملیاتی برای پایانه های محصولات ثانویه نفتی ..... ۵۱

فصل چهارم : خطوط راهنمای مکان یابی و طراحی

- ۴-۱: اکوسیستم های آبی ..... ۵۳
- ۴-۲: اکوسیستم های خشکی ..... ۵۳
- ۴-۳: اکوسیستم تالاب ها ..... ۵۴
- ۴-۴: کاربری اراضی ..... ۵۴



۵۵	..... ۴-۵: دشت های سیلابی
۵۵	..... ۴-۶: تشکیلات زمین شناختی
۵۵	..... ۴-۷: کشاورزی
۵۶	..... ۴-۸: گونه های در معرض خطر انقراض
۵۶	..... ۴-۹: ذخایر فرهنگی
۵۶	..... ۴-۱۰: تفرج گاهها
۵۶	..... ۴-۱۱: مناظر طبیعی
۵۷	..... ۴-۱۲: اثرات اقتصادی - اجتماعی
۵۷	..... ۴-۱۳: منابع آب
۵۸	..... ۴-۱۴: مرحله احداث





[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

# فصل اول

## مقدمه

نفت خام، مخلوط پیچیده‌ای از هزاران ترکیب، شیمیایی است، به طوری که دامنه این ترکیب‌ها از گازهای محلول اتان و متان گرفته تا برخی مواد جامد را شامل می‌شود. شیمی دانان تاکنون بیش از ۳ هزار ترکیب مختلف در نفت خام شناسایی کرده‌اند و معتقدند، تعداد زیادی از سایر ترکیب‌های موجود هنوز ناشناخته‌اند. اما با وجود هزاران ترکیب در نفت خام، به غیر از آب و آلوده کننده‌ها، عناصر اصلی کلیه ترکیب‌ها از کربن و هیدروژن تشکیل شده است. بنابراین ترکیب‌های فوق را اصطلاحاً "هیدروکربن" می‌نامند.

نفت خام بطور معمول حاوی مقدار کمی سولفور (تا ۵ درصد)، نیتروژن (حداکثر ۱ درصد)، اکسیژن (حداکثر ۵ درصد) و فلزات (حداکثر ۰/۱ درصد) است. فلزات موجود عمدتاً از آهن، نیکل و وانادیوم تشکیل یافته‌اند. اکثر عناصر تشکیل دهنده از نوع غیرهیدروکربن با کربن و هیدروژن ترکیب می‌شوند و از آنجایی که عمدتاً ماهیت آلوده کنندگی یا ناخالصی دارند، باید در فرآیند پالایش نفت جداسازی و تصفیه شوند.

هدف از پالایش این است که نفت خام به مجموعه‌ای از فرآورده‌های قابل فروش تفکیک شود و ضمن تغییر نسبت‌ها و خصوصیات ماده اولیه براساس نیازهای مشتریان، هر گونه ناخالصی یا مواد دیگری که کیفیت فرآورده‌ها را پایین می‌آورد، حذف و پالایش شود.

### ۱-۱: طبقه‌بندی پالایشگاه‌ها

روش‌های تبدیل نفت خام به فرآورده‌های مختلف از تنوع و پیچیدگی زیادی برخوردار است. انواع نفت خام برحسب منبع تولید متفاوت می‌باشد و به همین لحاظ برای تصفیه نفت خام بدست آمده از هر منبع، پالایشگاه خاصی طراحی می‌شود. پالایشگاه‌ها از لحاظ اندازه، تعداد و پیچیدگی فرآیند تولید و تنوع فرآورده‌های نهایی نیز با یکدیگر تفاوت دارند. به عنوان مثال در برخی پالایشگاه‌ها محصولات متعددی (از سوخت گازی، LPG بنزین و مواد تقطیری گرفته تا گریس، آسفالت و کک) تولید می‌شود، اما در پالایشگاه‌های ساده‌تر ممکن است فقط محصولات معدودی مانند سوخت گازی، بنزین و سوخت نفت سنگین بدست آید.

به منظور طبقه‌بندی پالایشگاهها با هدف تعیین استانداردهای مرتبط با کنترل پساب ها و مواد زاید هر گروه، می‌توان طبقه‌بندی را برحسب نوع فرآیند و در چند زیرگروه انجام داد. در جدول شماره (۱-۱) طبقه‌بندی پالایشگاهها به تفکیک زیرگروهها آمده است. در جدول شماره (۲-۱) نیز فرآیندهای ملحوظ در هر کدام از زیرگروهها تشریح شده است.

جدول (۱-۱): زیرگروه‌های طبقه‌بندی پالایشگاههای نفت

زیرگروه	عملیات اصلی پالایشگاه
(الف): Topping تقطیر مقدماتی	Topping و فرآیند کاتالیزوری: در این زیرگروه از پالایشگاه ممکن است فرآیندهای دیگری نیز بکار گرفته شود، اما فرآیندهای حرارتی (از قبیل Visbreaking, Coking یا مولکول شکنی کاتالیزوری وجود ندارد.
(ب): مولکول شکنی	Topping و مولکول شکنی: در این زیرگروه ممکن است فرآیندهای دیگری (به استثنای عملیات پتروشیمی و تولید روغن روان ساز) نیز انجام شود.
(ج): پتروشیمی	Topping، مولکول شکنی و عملیات پتروشیمی: در این زیرگروه ممکن است فرآیندهای دیگری (به استثنای تولید روغن روان ساز) بکار گرفته شود.
(د): روغن های روان کننده	Topping، مولکول شکنی و تولید روغن روانساز: در این زیرگروه ممکن است فرآیندهای دیگری (به استثنای عملیات پتروشیمی) به کار رود.
(ه): تلفیقی	Topping، مولکول شکنی، تولید روغن روان ساز و عملیات پتروشیمی: ممکن است در این گروه از پالایشگاهها فرآیندهای دیگری نیز علاوه بر موارد فوق انجام شود.

پانوش:

\* واژه "عملیات پتروشیمی" شامل تولید مواد شیمیایی ثانویه (از قبیل الکل، کتون، کیومن، سبتین و غیره) یا مواد شیمیایی اولیه و ایزومری (از قبیل BTX، اولفین، سیرکلوهاگزان و غیره، در صورتی که ۱۵ درصد یا بیش از ۱۵ درصد تولیدات پالایشگاه شامل مواد شیمیایی اولیه باشد) می‌گردد. در گزارش حاضر، مواد پتروشیمی ثانویه مورد بررسی قرار نگرفته است و صرفاً به مواد شیمیایی اولیه پرداخته شده است.

ماخذ: اداره حفاظت محیط زیست ایالات متحده. گزارش تکمیلی میانکار ارایه شده در قالب سند مربوط به صنایع پالایش نفت.

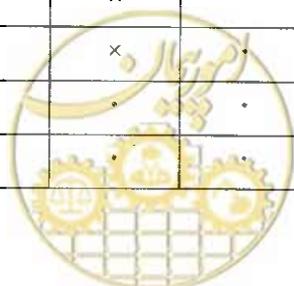
شماره طبقه‌بندی فعلی در فهرست منابع آلودگی غیرنقطه‌ای: EPA ۴۴۰/۱۰۷۶/۰۸۳ A.

## جدول (۱-۲): طبقه‌بندی پالایشگاهها براساس فرایندهای لحاظ شده در هر کدام از

## زیرگروهها

زیرگروه					فرایند
د	ه	ج	ب	الف	
.	.	.	.	.	تقطیر نفت خام :
.	.	.	.	.	- غیرخلاء
.	.	.	.	.	- خلاء
.	.	.	.	×	مولکول شکنی مایع کاتالیزوری
.	.	.	.	×	مولکول شکنی هیدروکاتالیزوری
.	.	.	.	×	Coking تاخیری
.	.	.	.	×	Coking بستر مایع
.	.	.	.	×	Visbreaking
.	×	.	×	.	مولکول شکنی بخاری (نفت گاز)
.	.	.	.	.	اصلاح کاتالیزوری
.	.	.	.	.	سولفورزدایی بنزین سنگین به روش هیدرو
.	.	.	.	.	سولفورزدایی مواد تقطیری به روش هیدرو
.	.	.	.	.	سولفورزدایی نفت سنگین به روش هیدرو
.	.	.	.	Na	واحدهای بازیافت گاز:
.	.	.	.	.	- اشباع
.	.	.	.	.	- غیراشباع
.	.	.	.	Na	Alkylation
.	.	.	.	Na	پلی مریزاسیون کاتالیزوری
.	.	.	.	Na	ایزومریزاسیون بوتان
.	.	.	.	.	ایزومریزاسیون پنتان - هگزان
.	.	.	.	.	سنتز هیدروژن
.	×	.	×	.	استخراج مواد معطر
.	×	.	×	.	مواد پتروشیمی
.	.	×	×	.	روغن روان ساز
.	.	.	.	.	آسفالت
.	.	.	.	.	بازیافت گوگرد

پانوشت:



۰ = فرآیندهایی که جلوی آنها علامت "۰" گذاشته شده است برای طبقه بندی پالایشگاهها در زیرگروه مورد نظر قرار می گیرد.  
 × = فرآیندهایی که جلوی آنها از علامت "x" استفاده شده، در تعیین زیرگروه مورد نظر قرار نمی گیرد.  
 na = فرآیندهایی که جلوی آنها علامت "na" گذاشته شده، در پالایشگاههای فاقد واحد مولکول شکنی مورد نظر قرار نمی گیرد.  
 در این فهرست، عناوین زیرگروهها به شرح زیر در نظر گرفته شده است.

زیرگروه الف = پالایشگاههای Topping

زیرگروه ب = پالایشگاههای مولکول شکنی

زیرگروه ج = پالایشگاههای پتروشیمی

زیرگروه د = پالایشگاههای تولید روغن روان ساز

زیرگروه ه = پالایشگاههای تلفیقی

در فرایند پالایش اولیه، نفت خام براساس نقطه جوش مواد مختلف موجود، به چندین قسمت تفکیک می شود. برخی از این قسمت ها مستقیماً به عنوان فرآورده های نفتی عرضه می شوند و برخی اجزای سنگین تر جهت شکستن مولکول های بزرگ هیدروکربن به واحد مولکول شکنی ارسال می گردند.

ساختمان برخی از این مولکول ها در طول فرایند پالایش تغییر داده می شود، یا پیوندهای مختلفی از آنها به وجود می آید، تا محصول نهایی مورد نظر به دست آید. عملیات فوق در واحدهای مختلفی که هر کدام برای مقاصد خاصی احداث می شوند، روی می دهند. در جدول شماره (۳-۱) دامنه جوش قسمت ها و فرآورده های مختلف نفت خام معمولی آمده است.



## جدول (۱-۳): دامنه جوش قسمت‌ها و فرآورده‌های مختلف نفت خام معمولی

محصول نهایی	۹۰ درصد		۵۰ درصد		۱۰ درصد		قسمت‌ها و فرآورده های نفت خام
	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	اولیه	
							قسمت‌ها:
	۱۱۲(۲۳۳)	-	-	-	-	۳۸(۱۰۰)	نفت‌های واسطه
	۱۸۹(۳۷۳)	-	-	-	-	۱۰۴(۲۲۰)	نفت‌های سنگین
	۲۶۶(۵۱۰)	-	-	-	-	۱۷۸(۳۵۲)	نفت سفید
	۴۵۴(۸۵۰)	-	-	-	-	۱۸۹(۳۷۳)	گازوئیل Virgin
							فرآورده ها: بنزین، با کلاس فراریت:
	۲۲۵(۴۳۷)	۱۹۰(۳۷۴)	-	۱۲۱(۲۵۰)	۷۷(۱۷۰)	۷۰(۱۵۸)	(الف):
	۱۹۰(۳۷۴)	۱۹۰(۳۷۴)	-	۱۱۸(۲۴۵)	۷۷(۱۷۰)	۶۵(۱۴۹)	(ب):
	۱۸۵(۳۶۵)	۱۸۵(۳۶۵)	-	۱۱۶(۲۴۰)	۷۷(۱۷۰)	۶۰(۱۴۰)	(ج):
	۱۸۵(۳۶۵)	۱۸۵(۳۶۵)	-	۱۱۳(۲۳۵)	۷۷(۱۷۰)	۵۵(۱۳۱)	(د):
	۱۸۵(۳۶۵)	۱۸۵(۳۶۵)	-	۱۱۰(۲۳۰)	۷۷(۱۷۰)	۵۰(۱۲۲)	(ه):
	۲۸۸(۵۵۰)	۲۸۸(۵۵۰)	-	-	-	۲۱۵(۴۲۰)	مواد تقطیری شماره ۱
	۳۳۸(۶۴۰)	۳۳۸(۶۴۰)	۲۸۲(۵۴۰)	-	-	-	مواد تقطیری شماره ۲

پانوشت:

ارقام فوق صرفاً به عنوان نمونه ارایه شده است و مشخصات دمائی نفت خام براساس کشورها و فصول مختلف، تفاوت پیدا می‌کند. نام گذاری بکار رفته جهت طبقه‌بندی انواع نفت در جدول فوق نیز به همین ترتیب است.

## ۱-۱-۱: کنترل انتشار آلودگی و پساب

پالایشگاهها انواع مختلف آلوده کننده های هوا، آب، مواد زاید جامد و سروصدا ایجاد می‌کنند و به منظور افزایش کارایی فرآیند پالایش و حفاظت محیط زیست، لازم است آلودگی‌های فوق به طور موثر کنترل گردند. گردش کلی نفت خام و فرآورده های آن در پالایشگاههای پیچیده و فرآیندهای اصلی پالایش در شکل شماره (۱-۱) نشان داده شده است (به پیوست مراجعه شود).



## فصل دوم

### مسائل زیست محیطی پالایشگاه ها

در پالایشگاهها و پایانه‌های نفتی معمولاً تلاش می‌شود از انتشار هر گونه ماده ای به مقدار مضر برای سلامتی انسان و محیط زیست جلوگیری به عمل آید.

بدین منظور ابتدا لازم است میان انتشار تصادفی و ناخواسته آلاینده ها و آلودگی‌هایی که بطور مستمر بوجود می‌آیند و بخشی از فرآیند پالایش محسوب می‌شوند، تفاوت قابل شد. اثرات انتشار تصادفی آلودگی بر محیط زیست ممکن است شدید یا خفیف باشد، اما به هر حال این گونه آلودگی‌ها فقط بخش کوچکی از ملاحظات مورد توجه در مراحل پیش‌گیری از تصادفات در پالایشگاهها و پایانه ها به شمار می‌آید. در این گونه واحدها به منظور کاهش خسارات ناشی از تصادف‌های مختلف (از جمله آلودگی محیط زیست) از روش‌های مدیریت ایمنی بهره‌گیری می‌شود. در گزارش حاضر به تصادف ها و مدیریت ایمنی پرداخته نشده است و فقط در برخی از بخش‌های آن به دلیل ارتباط نزدیک نشت نفت با آلودگی آب و خاک، راهکارهایی برای پیش‌گیری از این پدیده ارائه شده است.

دسته دیگر، آلوده کننده‌هایی هستند که بطور مستمر و در جریان فرآیند پالایش تولید می‌شوند و انتشار آنها به دلیل نوع طراحی، مراحل عملیاتی، مواد اولیه، نوع محصولات تولیدی، ضرورت‌های بازرسی، نگهداری و غیره می‌باشد. این دسته از آلودگی‌ها بخشی طبیعی از فرآیند بهره‌برداری و نگهداری پالایشگاه یا پایانه نفتی محسوب شده و در گزارش حاضر نیز به این گونه از آلودگی‌ها پرداخته شده است.

آلودگی هوا، آبهای سطحی و زیرزمینی، مواد زاید جامد و سروصدا مهم‌ترین مسایل مورد توجه در مدیریت محیط زیست محسوب می‌شود. در طول دهه گذشته، گام‌های بلندی در جهت حل این مسائل به ویژه از طریق بهبود فرآیندهای پالایش و توسعه ابزارهای کنترل زیست محیطی، برداشته شده است. در سایه این تلاش‌ها، از تعداد و شدت تجمع آلاینده‌ها کاسته شده و کیفیت محیط زیست بهتر شده است. در بخش‌های نخست این گزارش، به منابع، روش‌های کنترل، و راهنمای عملیاتی مبارزه با آلودگی‌های هوا، آبهای سطحی و زیرزمینی، مواد زاید جامد و سروصدا پرداخته شده است. در فصل جداگانه‌ای تحت عنوان راهنمای مکان‌یابی و

طراحی " نیز سایر آلودگی‌هایی که به مکان یابی، طراحی و احداث تاسیسات جدید یا گسترش تاسیسات موجود مربوط می‌شوند، مورد بحث قرار گرفته است.

هدف از ارایه خطوط راهنمای عملیاتی در گزارش حاضر این است که رؤس گام‌های مورد نیاز برای کاهش تولید، دفع آلاینده‌ها و به حداقل رسانیدن انتشار آنها در محیط زیست مشخص شود. بدیهی است بازرسی، نگهداری، آموزش و همکاری کارکنان در کلیه سطوح از پیش نیازهای ضروری برای موفقیت در اجرای این خطوط راهنمای عملیاتی محسوب می‌شود.

برای حصول اطمینان از این که کارکرد کلیه تجهیزات بهره‌برداری و ابزارهای کنترل آلودگی محیط زیست در سطح مطلوبی قرار دارد، لازم است عملیات بازرسی و نگهداری و تعمیرات احتمالی بطور مستمر انجام پذیرد. هدف اصلی از آموزش پرسنل، آشنایی آنها با اصول صحیح بهره‌برداری از دستگاهها و سیستمها در جهت بهکرد عملکردها می‌باشد. هدف دوم از آموزش این است که پرسنل در برابر هر گونه احتمال انتشار آلاینده‌ها به موقع واکنش نشان دهند، به گونه‌ای که میزان انتشار و در نتیجه میزان خسارات زیست محیطی به حداقل رسانیده شود.

## ۱-۲: کنترل آلودگی هوا

آلاینده‌هایی که از پالایشگاههای مختلف در هوا انتشار می‌یابند، از لحاظ مقدار، نوع و میزان تاثیر بر محیط زیست تنوع بسیار زیادی دارند. از جمله مهم‌ترین عوامل تعیین کننده در مقدار و نوع آلاینده های هوا با منشاء پالایشگاهی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- نوع مواد اولیه،
- فرآیندهای پالایش،
- نوع تجهیزات،
- اقدامات کنترل آلودگی هوا،
- عملیات نگهداری،
- قدمت و نوع پالایشگاه.

آلاینده های هوا معمولاً از چند منبع مشخص انتشار می‌یابند و در مورد هر واحد آلوده کننده یا آلاینده مشخص نیز از سیستمهای کنترل ویژه ای استفاده می‌شود.



آلاینده های اصلی با منشأ پالایشگاهی و منابع هر کدام از آنها در جدول شماره (۱-۲)، آمده است. در بخش های زیر به منابع و روش های کنترل انتشار هیدروکربن ها، اکسید سولفور، اکسید نیتروژن، مونواکسید کربن، مواد معلق و بو از منابع پالایشگاهی پرداخته شده است.

### ۱-۱-۲: هیدروکربن ها

انتشار هیدروکربن ها معمولاً مهم ترین نوع آلودگی انتشار یافته از پالایشگاهها به شمار می آید و توجه زیادی به کنترل این نوع آلودگی می شود. مهم ترین منابع انتشار هیدروکربن ها به شرح زیر است:

Stack های فرآیند (به ویژه گرمکن ها)، مخازن، پایانه های تخلیه و بارگیری محصولات، منابع فرار از قبیل آب بندی پمپ ها و کمپرسورها و زهکش ها و جدا کننده های روغن از آب.

منابع مشخص انتشار هیدروکربن ها در زیر مورد بحث قرار گرفته است.

#### ۱-۱-۱-۲: مخازن

تبخیر از مخازن در شمار عمده ترین منابع انتشار هیدروکربن در پالایشگاهها قرار دارد. در سالیان اخیر آب بندی مضاعف سقف های شناور مخازن نگهدارنده هیدروکربن های فرار موجب افزایش کارایی این روش شده است؛ به گونه ای که حتی در نامساعدترین شرایط جوی مانند وزش باد شدید، مقدار بسیار اندکی هیدروکربن وارد هوا می شود.

در هر مخزنی (اعم از دارای سقف ثابت یا شناور) عوامل متعددی در انتشار هیدروکربن نقش دارند که مهم ترین آنها به شرح زیر است:

- فشار بخار حقیقی،
- تغییرات دما در داخل مخزن،
- خروجی مخزن،
- برنامه زمان بندی تخلیه و بارگیری،
- شرایط مکانیکی مخزن و آب بندی ها،
- نوع مخزن،
- نوع رنگ بکار رفته در سطح خارجی مخزن،
- نوع آب بندی مخزن،
- انتشار ناشی از نشست بخار یا مایعات و سرعت باد.



جدول (۲-۱): منابع بالقوه انتشار آلاینده های هوا از پالایشگاهها

دیگها، گرمکنها، واحد مولکول شکنی کاتالیزوری، واحدهای تصفیه، شعله های $H_2S$ ، عملیات کک زدایی	اکسیدهای گوگرد
تاسیسات بارگیری، مدارها، نمونه گیری، مخازن، جدا کننده های پساب، سیستم های فروکش فوران، دریچه ها، blind changing، پمپ های سردکن، برج های خنک کننده، فواره های خلاء، دستگاه های میعان باروماتیک، هوادهی، تجهیزات نگهداری هیدروکربن های فرار در فشار بالا، گرمکن ها، موتورهای کمپرسور، برج های تقطیر و جداکننده ها	هیدروکربن ها
گرمکن ها، بویلرها، موتورهای کمپرسور، باز مولدها و شعله آتش	اکسیدهای نیتروژن
باز مولدهای کاتالیزوری، بویلرها، گرمکن ها، عملیات کک زدایی، کوره های سوزاندن مواد و شعله آتش	ذرات معلق
باز مولدهای کاتالیزوری	آلدئیدها
باز مولدهای کاتالیزوری	آمونیاک
واحدهای تصفیه (هوادهی و بخاردهی)، زهکش ها، تهویه مخازن، چاهک های میعان باروماتیک، جدا کننده های پساب، شناورها	بوها
باز تولید کاتالیزوری، کک زدایی، موتورهای کمپرسور، کوره های سوزاندن مواد، بویلرها و شعله آتش	مونواکسید کربن

روش معمول کاهش انتشار هیدروکربن از مخازن در پالایشگاهها، عبارت از تبدیل سقف ثابت مخزن به سقف شناور می باشد. در برخی پالایشگاهها به جای سقف شناور از سیستم های بازیافت بخار که با فضاهای بخار مخازن دارای سقف مخروطی نیز مرتبط می باشند، استفاده می شود. روش دیگر، استفاده از مخازن دارای فضای بخار متغیر و مجهز به مخزن های بخار قابل گسترش است. در این روش میزان نوسان حجم بخار در اثر تغییر درجه حرارت، فشار هوا و پمپاژ به حداقل رسانیده می شود.

مخازن فشار که برای تحمل نوسانات نسبتاً شدید فشار بدون انتشار بخار طراحی شده اند، معمولاً به عنوان مناسب ترین نوع مخزن جهت نگهداری محصولات پالایش شده بسیار فرار مورد استفاده قرار می گیرد. این مخازن به شکل کروی یا استوانه ای بوده و قادر به تحمل فشار حداکثر ۱۹ کیلوگرم در سانتی متر مربع هستند.

## ۲-۱-۱-۲: امکانات حمل و نقل

در جریان حمل و نقل و تخلیه و بارگیری مواد پالایشی، به ویژه بنزین و نفت خام، مقادیری هیدروکربن همراه با تبخیر در هوا انتشار می یابد.



### ۲-۱-۱-۲-۱: تانکرهای سوخت رسان

مهم ترین عامل تعیین کننده در میزان انتشار در جریان بارگیری وسایل نقلیه سوخت رسان، روش بارگیری است (اعم از روش پاشیدن Splash، غرقابی Submerge و بارگیری از کف). روش های بارگیری از کف و غرقابی به دلیل کاهش انتشار هیدروکربن بیشترین کاربرد را دارند و در مقابل، روش پاشیدن یا Splash به دلیل بالا بودن میزان آلودگی به تدریج در حال منسوخ شدن است.

آلودگی در طول بارگیری را می توان از طریق بازیافت بخار نیز کاهش داد. امروزه استفاده از سیستم های بازیافت با کارایی حدود ۸۵ تا ۹۰ درصد در پایانه ها و ایستگاه های حجمی رو به گسترش است. متداول ترین انواع واحدهای بازیافت یا کنترل بخار به شرح زیر است:

- واحد جذب کربن: که در آن از بستر کربن فعال برای حذف کربن آلی فرار از مخلوط هوا و بخار استفاده می شود.
- واحد اکسیداسیون حرارتی: که در آن با سوزاندن بخار<sup>۱</sup> VOC (با استفاده از شعله پیلوت)، محصولات احتراقی غیرآلاینده تولید می شود. در این سیستم بنزین بازیافت نمی گردد.
- واحد سرمایش: که عمل جداسازی بخار VOC از مخلوط هوا - بخار را از طریق سرد کردن بخار در فشار اتمسفری انجام می دهد.
- واحد کمپرس / سرمایش / جذب: که در آن جریان گاز بخار حاصل از بارگیری، ابتدا در قسمت اشباع با بنزین مایع آغشته می شود، سپس عمل حذف از طریق جذب مایع صورت گرفته و فرآیند میعان و حذف بخارهای VOC در چرخه کمپرس و سرمایش انجام می گردد.
- واحد کمپرس / سرمایش / میعان: که در آن ابتدا مخلوط هوا و بخار اشباع شده، در دستگاه کمپرس دو مرحله ای دارای inter-cooler فشرده شده و سپس از قسمت سرمایش و میعان عبور داده می شود و در نهایت به مخزن بنزین تخلیه می گردد.
- واحد جذب نفت کم مایه (Leanoil): در این واحد، بخارهای حاصل از بارگیری تانکرهای سوخت رسان جذب می شود. نوع ماده پالایش نیز نفت دیزل شماره ۲ یا بنزین است که قبلاً کلیه عناصر سبک آن استخراج شده است.

### ۲-۱-۱-۲-۲: یدک کش ها و کشتی های نفت کش

در مراحل بارگیری و تخلیه شناورهای دریایی نیز انتشار هیدروکربن ها صورت می گیرد. انتشار هیدروکربن هنگام تخلیه نفت خام از شناور معمولاً جزو آلودگی های دارای منشأ پالایشگاهی محسوب نمی شود. اما

<sup>۱</sup> - VoC: Volatile Organic Compounds

آلودگی‌های ایجاد شده در جریان بارگیری (و هم چنین بالاستینگ که گاه در محوطه پالایشگاه انجام می‌شود) در شمار آلودگی‌های پالایشگاهی قرار دارد.

### ۳-۱-۱-۲: تاسیسات رسوب‌گذاری

استفاده از جدا کننده API<sup>۱</sup> متداول‌ترین روش رسوب گذاری ثقیلی است. البته از روش حوضچه‌ای یا سایر تاسیسات نیز بهره‌گیری می‌شود. در فرآیند رسوب گذاری، نفت موجود در پساب بالا آمده و در قسمت فوقانی جدا کننده جمع می‌شود. اگر سطح جدا کننده فاقد پوشش باشد، انتشار تبخیر هیدروکربن روی می‌دهد. برای کنترل این پدیده دو روش وجود دارد. روش اول شامل تجدید نظر در طراحی و افزایش کارایی عملیات نگهداری در شبکه‌های جمع‌آوری پساب در بالادست تاسیسات جدا کننده است. بدین طریق مقدار و قابلیت تبخیر نفت وارد شده به تاسیسات به حداقل نمی‌رسد. روش دوم شامل پوشش سطح تاسیسات جدا کننده با استفاده از سقف شناور یا ثابت می‌باشد.

اساس مکانیزم تبخیر نفت از تاسیسات رسوب‌گذاری ایجاد شده پس از مرحله ثقیلی تقریباً مشابه تاسیسات ثقیلی است. با این وجود، میزان انتشار هیدروکربن در این گونه تاسیسات (به ویژه در حوضچه‌ها و استخرهای ثانویه فاقد تاسیسات هوادهی) تقریباً قابل اغماض است. در واحدهای مبتنی بر شناورسازی هوا معمولاً مشکل کوچکی وجود دارد. بدین ترتیب که نفت و حباب‌های هوا به صورت کف روی سطح آب جمع و بخشی از آن در هوا تبخیر می‌شود و بخار حاصله حاوی مقداری هیدروکربن است. در تاسیسات استاندارد شناور ساز یا مخلوط کن هوا معمولاً از پوشش ثابت استفاده می‌شود. در هر حال باید به مسئله انتشار بوی نامطلوب نیز توجه کافی داشت.

### ۴-۱-۱-۲: سیستم‌های تخلیه فشار

معمولاً شیر تخلیه فشار شامل شیر تخلیه جریان مایع و شیر ایمنی جریان گازی است. هر دو این شیرهای تخلیه به منظور رهایی فشار مزاحم طراحی گردیده است. عمل تخلیه از این شیرها هنگام افزایش بیش از حد فشار صورت می‌گیرد. شیرهای تخلیه بطور معمول دارای مقدار معینی نشت بخار دائم بوده و موجب انتشار هیدروکربن به اتمسفر می‌شوند.

برای کنترل تخلیه بخار و مایعات از شیرهای تخلیه فشار، تاسیسات کاهش فوران دیگ‌ها، حالت‌های اضطراری و غیره معمولاً از سیستم‌های فشار و شعله استفاده می‌شود. گرچه خروجی برخی شیرهای تخلیه فشار



<sup>۱</sup>API: American Petroleum Institute

و ایمنی مستقیماً وارد اتمسفر می‌شود، اما بطور کلی براساس ضوابط زیست محیطی و ایمنی، وجود این تاسیسات ضروری است.

کلیه مراحل کار تا قسمت شعله با استفاده از سطح پوشیده انجام شود. سیستم کاهش فوران به طور معمول شامل سیستم جمع‌آوری کلیه مواد تخلیه شده، طبل جدا کننده بخار از مایعات و شعله احتراق بخار ورودی به اتمسفر می‌گردد. در برخی شرایط، امکان استفاده از سیستم کمپرسور و بازیافت گاز شعله به منظور بهره‌برداری از این گاز به عنوان سوخت پالایشگاه وجود دارد. میزان دود شعله را نیز می‌توان از طریق تصفیه به حداقل رسانید. این سیستم موجب جلوگیری از تخلیه کنترل نشده هیدروکربن در هوا و انتشار مواد نفتی حاوی هیدروکربن می‌شود.

با ایجاد سیستم بازرسی و نگهداری دوره‌ای و نصب دیسک بر روی شیر تخلیه می‌توان امکان نشت بخار را از بین برد یا به حداقل رسانید.

#### ۲-۱-۱-۵: تاسیسات خلاء

در فرآیندهایی از قبیل تقطیر در خلاء معمولاً برای ایجاد خلاء از روش میعان بارومتريک همراه با فواره‌های خلاء اشباع بخار (به صورت منفک یا سریال) و میعان سازهای سطحی مجهز به فواره های خلاء کمکی استفاده می‌شود. گازهای غیرقابل میعان معمولاً مهم‌ترین منبع انتشار هیدروکربن از میعان سازهای بارومتريک و سطحی به اتمسفر می‌باشد. حالت به اصطلاح "غیرقابل میعان" با درجه حرارت نهایی آب ارتباط پیدا می‌کند و هر چه درجه حرارت پایین تر باشد، حجم گازهای غیرقابل میعان نیز کمتر است. گازهای غیرقابل میعان حاصله از فرآیند تقطیر در خلاء شامل گازهای سبک، پروپان، بوتان و پنتان می‌باشد.

متداول‌ترین روش‌های کاهش حجم گازهای غیرقابل میعان یا حذف هیدروکربن از ترکیب آنها شامل نصب سیستم جذب در فاصله بین برج خلاء و فواره خلاء در مرحله اول، سوزاندن گازهای غیرقابل میعان یا تخلیه آنها در سیستم بازیافت بخار، یا حذف آنها از طریق سرمایش در تاسیسات میعان ساز با استفاده از آب نمک است.

#### ۲-۱-۱-۶: احیاء کاتالیزوری

در این فرآیند، کاتالیزورهای موجود برای حفظ خاصیت کاتالیزوری خود به طور مستمر در حال احیاء یا نوسازی و جذب و انباشت ناخالصی‌ها از قبیل فلزات، کربن و هیدروکربن‌ها هستند. برای کنترل انتشار هیدروکربن در فرآیند فوق، دو روش وجود دارد، که در هر دوی آنها هیدروکربن بطور کلی حذف شده و به دی‌اکسید کربن، مونواکسید کربن و آب تبدیل می‌گردد. روش‌های فوق عبارتند از:

- استفاده از بویلر حرارتی مونواکسید (سوزانیدن با یا بدون کاربرد Promoter).
  - استفاده از قسمت اشتعال دود Plume در واحد مولکول شکنی حرارتی کاتالیزوری (TCC)
- هدف اصلی از کاربرد بویلر حرارتی مونواکسید عبارت از تبدیل مونواکسید کربن به دی اکسید کربن و در نتیجه بهره برداری از حرارت احتراق مونواکسید کربن و حرارت گازها می باشد. ضمن این که، هیدروکربن نیز حذف می شود.

#### ۲-۱-۱-۷: تزریق هوا و نیتروژن

امروزه تزریق هوا به محصولات نفتی صرفاً در تولید آسفالت انجام می شود. اهمیت بازیافت یا سوزانیدن هیدروکربن حاصل از این روش فقط به این خاطر نیست که حجم بالای هیدروکربن تولید شده کنترل شود، بلکه از بین بردن بوی نامطبوع نیز مورد نظر است. هیدروکربن های گازی به دلیل پایین بودن کیفیت، بیشتر به مصرف سوخت می رسد.

#### ۲-۱-۱-۸: انتشار هیدروکربن در مرحله پمپاژ

متداول ترین پمپ های پالایشگاهی از پمپ های سانتریفوژ و پمپ های جابه جایی مثبت تشکیل می شود. نشت مواد از پمپ معمولاً هنگام عبور استوانه کشتی از محفظه پمپ روی می دهد. در پالایشگاهها، برای جلوگیری از نشت پمپ از روش های آب بندی مجرای (Packed) یا مکانیکی استفاده می شود. آب بندی مکانیکی موجب کاهش نشت و در نتیجه، کاهش انتشار آلودگی به اتمسفر می گردد. این نوع آب بندی را می توان در پمپ های جدید نصب کرد یا جایگزین آب بندی مجرای در پمپ های قدیمی ساخت. در مواقعی که پمپاژ کم و بیش مستمر فرآورده ها در فشار بخار بیش از ۲/۳ کیلوگرم ضرورت پیدا می کند، برای کاهش انتشار هیدروکربن ها، کاربرد روش آب بندی مکانیکی توصیه می شود. نحوه استعمال آب بندی در برخی موارد پیچیده تر است و می توان از آن مستقیماً در سیستم بازیافت بخار یا کمپرسور استفاده کرد.

#### ۲-۱-۱-۹: منابع متفرقه انتشار هیدروکربن

علاوه بر منابع اصلی اشاره شده در بالا، چندین منبع نسبتاً فرعی تر نیز در انتشار هیدروکربن نقش دارد. از مهم ترین این عوامل می توان به نشت تجهیزات دیگها و کوره های احتراق، شستشوی تجهیزات و مخازن، برج های خنک کننده و موتورهای دارای سوخت گازی اشاره کرد. روش های جلوگیری از نشت شامل کاهش تعداد درزها از طریق جوشکاری اتصالات، مهار کلیه پساب ها و پوشاندن سطح جدا کننده های نفت از آب می گردد. در این رابطه تنظیم برنامه نظارت و نگهداری نیز بسیار موثر است.

روش کنترل سوزاننده ها یا کوره ها صرفاً در اجرای منظم برنامه تعمیر و نگهداری محدود می شود. همچنین، لازم است هنگام شستشوی تجهیزات و لوله ها در جهت عکس جریان (Turn around)، کلیه مسایل ایمنی رعایت گردد.

انتشار هیدروکربن از برج خنک کننده فقط از طریق آلودگی آب خنک کننده صورت می گیرد. به هر حال بایستی اقدامات لازم برای بازرسی و شناسایی نشت مواد و نگهداری بطور مستمر انجام شود.

## ۲-۱-۲: اکسیدهای گوگرد (SOX)

دی اکسید گوگرد که یکی از متداول ترین آلاینده های هوا به شمار می آید، بطور عمده در اثر سوزاندن سوخت های حاوی گوگرد تولید می شود. در پالایشگاهها بخش اعظم دی اکسید گوگرد از احتراق سوخت لازم برای تامین انرژی مورد نیاز فرآیندهای مختلف و تولید نیروی بخار حاصل می آید.

اصلی ترین منابع انتشار دی اکسید گوگرد در پالایشگاه به شرح زیر است:

بویلرها، گرمکن ها، واحدهای مولکول شکن کاتالیزوری، نوسازنده ها<sup>۱</sup>، واحدهای تصفیه، عملیات تولید کک و استفاده از شعله احتراق  $H_2S$ .

کنترل انتشار اکسید گوگرد از احتراق پالایشگاهی را می توان از طریق کاهش درصد گوگرد در سوخت، یا عبور دادن گازهای نهائی از صافی انجام داد. روش های کاهش درصد گوگرد در سوخت پالایشگاهی شامل استفاده بیشتر از گازهای طبیعی، استفاده از سوخت ها و فرآورده های نفتی فاقد گوگرد و مخلوط کردن سوخت های حاوی درصد بالای گوگرد با مواد تقطیری فاقد گوگرد می باشد.

در واحد بازیافت گوگرد (که معمولاً به صورت واحد کلاوس<sup>۲</sup> است)، انتشار آلودگی از طریق افزایش میزان بازیافت گوگرد و عبور گاز نهایی از صافی کنترل می شود. در فرآیند کلاوس که یکی از متداول ترین سیستم های موجود به شمار می آید، هم از واکنش های حرارتی و هم از تبدیل کاتالیزوری استفاده به عمل می آید. در این واحد از بخار فشرده شده  $H_2S$  بدست آمده از واحد بازیافت آمینه و قسمت سبک گیرهای آب شور به عنوان سوخت اولیه استفاده می شود. در واحد بازیافت، ترکیب  $H_2S$  با استفاده از کنورتورهای کاتالیزوری ۴-۲ در بستر بوکسیت یا آلومینیومی در حرارت ۱۹۰-۲۶۰ درجه سانتی گراد به عناصر اولیه سولفور تجزیه می گردد. ضریب کلی تبدیل در حدود ۹۲ درصد با ۲ مرحله کاتالیزور، ۹۵-۹۲ درصد با ۳ مرحله و ۹۷-۹۶ درصد با ۴ مرحله کاتالیزور است.



<sup>۱</sup> - Regenerators

<sup>۲</sup> - Claus unit

ترکیب گازها در مراحل پایانی واحد کلاوس حدود ۱۲۰۰۰ ppm در مورد  $H_2S$  می باشد. در صورتی که کلیه این عناصر گوگردی از طریق سوزانیدن به  $SO_2$  تبدیل شود، گاز رها شده در مرحله پایانی حاوی حدود ۱۵۰۰۰ ppm ترکیب  $SO_2$  خواهد بود. در مواردی که نسبت فوق غیرقابل قبول باشد، روش های خاصی برای به حداقل رسانیدن میزان گوگرد در گازهای تخلیه شده از واحد کلاوس وجود دارد. روش های فوق عموماً بر دو نوعند: فرآیندهای تجزیه ای و فرآیند اکسیداسیون. هر دو روش در پالایشگاهها به طور موفقیت آمیز مورد بهره برداری قرار گرفته است و گاز رها شده در مرحله پایانی هر دو روش، پاک و در حد قابل تخلیه در هوا می باشد. برخی از شناخته ترین فرآیندهای فوق عبارتند از: تکنیک های SCOT, Beavon - Stretford و Wellman lord و فرآیند جذب در بستر سرد.

سرانجام لازم به ذکر است که پس از انجام کلیه اقدامات برای کاهش میزان  $SO_2$ ، بایستی ارتفاع برج یا کوره تخلیه گاز را به گونه ای محاسبه کرد که تعادل لازم بین اثرات موضعی و درازمدت انتشار گاز در هوا بدست آید.

### ۳-۱-۲: اکسیدهای نیتروژن $NO_x$

منابع عمده انتشار اکسیدهای نیتروژن عبارتند از فرآیندهای احتراقی، از قبیل دستگاههای گرمگن، بویلر، موتور کمپرسور، ری ژنراتورهای کاتالیزوری و تثبیت کننده های گاز.

در فرآیند احتراقی، اکسید نیتروژن معمولاً در اثر تثبیت حرارتی نیتروژن اتمسفر در جریان احتراق، یا در اثر تبدیل نیتروژن دارای پیوند شیمیایی در ترکیب سوخت، تولید می شود. گاز تولید شده در حالت اول بنام " $NO_x$  حرارتی" و در حالت دوم بنام " $NO_x$  سوختی" معروف است. به طور کلی آمده است که  $NO_x$  حرارتی در دمای بیش از ۱۸۰۰ درجه سانتی گراد در شرایط دریافت هوا به مقدار کافی تشکیل می شود.  $NO_x$  سوختی در اثر اکسید شدن قسمتی از نیتروژن موجود در ترکیب سوخت به وجود می آید. نیتروژن پیوندی معمولاً به صورت نیتروژن مولکولی تخلیه می شود و فقط بخش کوچکی از آن به صورت  $NO_x$  در می آید.

روش جلوگیری از انتشار گاز  $NO_x$  از منابع ثابت، تغییر و اصلاح روش های احتراق (برای جلوگیری از تشکیل گاز) یا استفاده از روش های فیزیکی و شیمیایی برای کاهش درصد اکسید ازت در ترکیب گازهای تولید شده در فرآیند احتراق می باشد. اصلاح روش احتراق، کاراترین و کم هزینه ترین راه برای کاهش انتشار گاز  $NO_x$  می باشد و معمولاً به یکی از سه حالت زیر انجام می شود:

۱. اصلاح شرایط عملیاتی
۲. اصلاح طراحی شعله ها



## ۳. اصلاح طراحی سیستم احتراق

## ۴-۱-۲: مونواکسید کربن

عمده ترین منابع تولید مونواکسید کربن عبارتست از ری ژنراتورهای شکست کاتالیزوری مایع (FCC)، بویلرهای بخار، گرمکن ها، موتور کمپرسورها، و توربین های گازی. روش های جلوگیری از تولید گاز مونواکسید کربن نیز شامل اصلاح طراحی دستگاه های فوق، یا استفاده از امکانات جداگانه برای کامل کردن تبدیل مونواکسید کربن به دی اکسید کربن می گردد. از روش دوم معمولاً در ری ژنراتورهای کاتالیزوری استفاده می شود. در مورد ری ژنراتورهای FCC، بهترین روش موجود برای جلوگیری از تولید مونواکسید کربن عبارت از کاربرد بویلرهای حرارتی برای سوزاندن گاز فوق است. روش دیگر، استفاده از دستگاه های جدید شکست کاتالیزوری مایع است، که در آنها برای کاهش تولید مونواکسید کربن از تکنیک نوسازی در درجه حرارت بالا استفاده می شود.

انتشار مونواکسید کربن از گرمکن ها و بویلر ها را می توان از طریق نظارت بر پارامترهای احتراقی به ویژه اکسیژن به حداقل رسانید. در مورد توربین های گازی و کمپرسورها نیز همین روش توصیه می شود.

## ۵-۱-۲: ذرات معلق

عمده ترین منابع انتشار ذرات معلق شامل گرمکن ها، بویلر ها، ری ژنراتورهای FCC، توربین های گازی و کوره های سوزاندن مواد جامد زاید می گردد. روش های کنترل ذرات معلق عبارتست از استفاده از صافی های نوکلکتورهای مکانیکی بسیار موثر (مانند سیکلون، اتاقک های کیسه ای و غیره)، صافی های الکترو استاتیک مجهز به افشانه (فیلترهای الکترو استاتیک مرطوب) در ری ژنراتورهای کاتالیزوری و پالایشگاه ها، کاهش دود از طریق احتراق کامل، کنترل درجه حرارت گاز و شعله خروجی، اصلاح طراحی کوره های سوزاندن و استفاده از شعله های بدون دود.

میزان انتشار بویلر ها و گرمکن ها تا حدود زیادی به کیفیت سوخت مصرفی بستگی دارد. اگر درصد خاکستر در سوخت مورد استفاده بالا باشد، بخش زیادی از این خاکستر همراه با گاز تخلیه شده در هوا شناور خواهد شد. فن آوری حذف ذرات معلق تولید شده در جریان احتراق ذغال یا نفت، شامل کاربرد سیکلون ها و افشانه های مکانیکی بسیار موثر می باشد. همچنین می توان از طریق اصلاح شرایط عملیاتی و تنظیم نسبت هوا به سوخت نیز مقدار ذرات معلق را کنترل کرد.

واحد مولکول شکنی کاتالیزوری با بستر مایع اصلی ترین بخش در پالایشگاه از لحاظ ضرورت کنترل ذرات معلق است. ذرات معلق ایجاد شده در این گونه واحدها را معمولاً از طریق افشانه الکترواستاتیک، سیکلون های با راندمان بالا، صافی های خشک و تر، یا اتاقک های کیسه ای کاهش می دهند. در این میان، واحد افشانه الکترواستاتیک بیشترین کاربرد را دارد.

استفاده غیراصولی از هر گونه سیستم احتراقی به دودزدائی منجر می شود، که به نوبه خود با انتشار ذرات معلق مترادف است. به منظور جلوگیری از انتشار دود و ذرات معلق از این قبیل منابع می توان از شعله های بدون دود استفاده کرد.

در توربین های گازی، ذرات معلق به دلیل وجود خاکستر در سوخت مصرفی یا آب تزریق شده و در اثر احتراق ناقص سوخت تولید می شود. کاهش درصد خاکستر موجود در سوخت و به حداقل رسانیدن میزان مواد جامد موجود در آب تزریقی تنها راه کنترل حجم انتشار ذرات معلق در توربین های گازی است. البته تنظیم دستگاه ها برای احتراق کامل نیز نقش مهمی در این میان دارد. راه سازی و ساختمان سازی یکی دیگر از منابع عمده انتشار ذرات معلق است که می توان میزان آلودگی ناشی از این منابع را از طریق روش هایی مانند مرطوب کردن، پوشانیدن سطوح یا سایر روش ها کاهش داد.

## ۶-۱-۲: بوها

بینی انسان یکی از حساس ترین گیرنده های بو است و دقت تشخیص آن فقط با دقیق ترین دستگاه های اندازه گیری بو قابل مقایسه است. ترکیبات گوگرد (مانند  $H_2S$ ، مرکاپتان و دی سولفیدهای موجود در ترکیبات نفت خام که معمولاً در هوای اطراف پالایشگاه انتشار می یابند) یکی از مشمئز کننده ترین بوها برای شامه انسان به شمار می آید و به همین دلیل بیشترین شکایت ها و نارضایتی ها به این گونه مواد مربوط می شود. انتشار رایحه نامطبوع از پالایشگاهها عمدتاً به دلیل نشت از مخازن و بهره برداری غیراصولی از تاسیسات می باشد و می توان با عملیات تعمیر و نگهداری منظم تا حدود زیادی از آن پیشگیری نمود. در جدول شماره (۲-۲) برخی از بوهای رایج در پالایشگاهها و منابع انتشار و ترکیبات دخیل در تصاعد آنها به طور خلاصه نشان داده شده است. فهرست مهم ترین ترکیب های بوساز در پالایشگاهها نیز در جدول شماره (۲-۳) آمده است. ترکیب هایی که در زیر توضیح داده شده است، مهم ترین عوامل بدبوئی در پالایشگاهها به شمار می آید. بسیاری از هیدروکربن ها و سایر ترکیب ها نیز در این رابطه نقش دارند.



### ۲-۱-۶-۱: سولفید هیدروژن

سولفید هیدروژن نوعی گاز بودار و سمی است که در پالایشگاه از منابع مختلفی متصاعد می‌شود. این گاز به دلیل دارا بودن وزن مخصوص بالاتر نسبت به هوا و از کار انداختن اعصاب بویایی، به طور بالقوه برای کارگران خطرناک است. منابع انتشار سولفید هیدروژن شامل موارد زیر است:

تبخیر نفت خام و مواد تقطیری، تبخیر محلول‌های آبی، (مانند آب راکد در تانک‌های ذخیره تقطیری خام و ترس یا اسیدی، انتشار گاز در اثر اسیدی شدن یا خنثی شدن محلول‌های سوزآور یا آمینه مورد استفاده برای جذب یا دفع سولفید هیدروژن، تجزیه غیرهوازی و باکتریایی مواد آلی حاوی گوگرد در شبکه فاضلاب پالایشگاهها، آب‌های راکد و باقی مانده نفت و قیر در درجه حرارت بسیار بالا.

### ۲-۱-۶-۲: سولفیدهای آلی و پایه‌های نیتروژن

سولفیدهای آلی و پایه‌های نیتروژن ترکیب‌های بدبویی هستند که در اثر ترکیب نفت خام با اسیدسولفوریک در فرآیند پالایش به وجود آمده و انتشار آنها در محیط از سطح لجن‌های اسیدی در طول بازیافت اسید یا خنثی سازی لجن اسیدی روی می‌دهد. سایر منابع ایجاد بوی نامطبوع در پالایشگاهها شامل موارد زیر است:

- اسیدهای چرب، صابون و مواد مورد استفاده در تولید گریس،
- سولفید هیدروژن و سایر گازهای سولفور آلی مصرفی برای سولفورده کردن نفت برشی،
- رس و خاک‌های دیگر،
- Sorbents یا جذب کننده‌ها،
- فیلترها و مواد جامد زاید،
- تاسیسات جمع آوری و تصفیه پسابها (مانند استخرها و غیره) که به ویژه در آب و هوای مرطوب منشاء بوهای آزار دهنده هستند.



جدول (۲-۲): بوهای پالایشگاهی و منابع آنها

نوع بو	منبع	ترکیب‌های بودار
تخم مرع گندیده	انبار خام تقطیر گازها شعله های سوزانیدن گوگرد گازهای انتشار یافته	H <sub>2</sub> S و دی سولفیدها
بوی فاضلاب	پساب تصفیه بیولوژیک پرشدن بوی LPG در کارخانه ها بارگیری و حمل مواد سوزآور	سولفید، دی متیل اتیل و آمیل مرکاپتان
روغن سوخته	مولکول شکنی کاتالیزوری کک زنی هوادهی و ذخیره قیر	هیدروکربن‌های غیراشباع
بنزین	انبار بنزین جداکننده CPI و APL	هیدروکربن‌ها
ترکیبات معطر (بنزن)	کارخانه های تولید مواد معطر تاسیسات بازیافت نفت	بنزن ، تولوئن
قیرداغ	انبار قیر	هیدروکربن‌ها ، مرکاپتان و H <sub>2</sub> S



جدول (۲-۳): رایج ترین ترکیب های بودار در پالایشگاهها و توصیف بوی آنها

توصیف بو	آستانه بو (ppb)	ماده شیمیایی
ترش	۱۰۰۰	اسید استاتیک
شیمیایی، شیرین	۱۰۰۰۰۰	استون
بوی ماهی	۲۱	آمین، مونومتیل
بوی ماهی	۴۷	آمین، دی متیل
بوی ماهی	۰/۲	آمین، تری متیل
	۴۶۸۰۰	آمونیاک
	۴۷۰۰	بنزن
سولفیدی	۲	سولفید کربن
بوی سبزی	۲۱۰	دی سولفیدبنزین
بلیچ	۳/۴	کالرین
بوی دارو	۰/۰۳	کلروفتول
بوی سبزی	۱-۲	دی متیل سولفید
بوی سیر	۶	دی اتیل سولفید
بوی سوخته، بوی لاستیک	۵	دی فنیل سولفید
بوی تخم مرغ فاسد	۵	سولفید هیدروژن
شیرین	۱۰۰۰۰	کتون متیل اتیل
سولفیدی، کلم فاسد	۰/۴-۱	مرکاپتان، متیل
سولفیدی	۰/۷	مرکاپتان، n- پروپیل
قوی، سولفیدی	۰/۷	مرکاپتان، n- بوتیل
	۱	پاراکرسول
شیرین	۴۷۰	پارااکسیلین
بوی دارو	۴۷	فنول
بوی پیاز، خردل	۲۱	فسفین
بوی تند	۴۷۰	دی اکسید گوگرد
بوی مواد حلال و قرص های ضدبید	۲۰۰۰-۴/۷۰۰	تولین
	۶۰۰۰	بوتان
	۱۸۰۰۰	هپتان
	۱۷۰۰-۲۱۰۰	آمیلین و پنتن

**۳-۶-۱-۲: تیول ها**

- تیول ها یا مرکاپتان ها احتمالاً رایج ترین گاز بدبوی منتشره از پالایشگاه است. تیول در ترکیب نفت خام (به ویژه نفت خام ترش) موجود بوده و در نتیجه اقدامات و فعل و انفعالات زیر آزاد می شود:
- عملیات واحدهای تجزیه و مولکول شکنی و نوسازی یا احیای مواد سوزآور،
  - هوادهی قیر،
  - عملیات واحدهای جداسازی بخار یا دمیدن آسفالت،
  - واکنش عناصر تشکیل دهنده بخار.

**۴-۶-۱-۲: ترکیب های فنولیک**

ترکیب های فنولیک به مقدار زیاد در مواد تقطیری و برخی انواع نفت خام یافت می شوند و معمولاً با استفاده از محلول های قلیایی استخراج می گردند. انتشار این ترکیب ها در محیط معمولاً از طریق محلول های سوزآور مصرف شده (به ویژه در صورت خنثی سازی) انجام می شود.

**۵-۶-۱-۲: آلدئیدها**

آلدئیدها (شامل فورمالدئید) از اکسیداسیون ناقص هیدروکربن ها به وجود می آید و در ترکیب گازهای تخلیه شده از واحدهای زیر یافت می شود:

- واحدهای هوادهی قیر،
- واحدهای مولکول شکنی کاتالیزوری مایع،
- کوره ها یا بویلرهای دارای احتراق ناقص.

**۶-۶-۱-۲: آمونیاک**

گاز آمونیاک در پالایشگاهها معمولاً از محلول های قلیایی شوینده (مورد استفاده برای خنثی سازی اسیدها) یا آمونیاک بکار رفته در دستگاههای تبرید رها می شود. همچنین، در فرآیند مولکول شکنی نیز مقداری آمونیاک تولید می گردد.

**۷-۶-۱-۲: روش های کاهش بو**

همان گونه که قبلاً اشاره شد، واحدهای زیر در انتشار بوی نامطبوع نقش دارند:

- واحد مولکول شکنی کاتالیزوری،



- واحد تولید آسفالت،
- واحد تصفیه روغن روان ساز،
- واحد بازیافت گوگرد.

همچنین در عملیات مخلوط کردن مواد در فضای باز، تهویه و اشتعال نیز بو ایجاد می‌شود. در صنایع نفتی رایج‌ترین شیوه کاهش بو شامل جذب و احتراق می‌باشد که با روش‌های زیر قابل انجام است:

- جذب آلدئیدها در محلول‌های بی سولفیت،
- جذب تیول‌ها در محلول‌های هیدرواکسیدسدیم،
- جذب سولفور هیدروژن در محلول‌های آمینه، کربن فعال و خاک اره،
- حذف سولفید هیدروژن همراه با سوزانیدن، یا داکسیده کردن آن.

همچنین، می‌توان در فرآیند بازیابی محلول‌های شوینده سوزآور از مشعل برای ایجاد احتراق کامل تیول و سولفید هیدروژن استفاده کرد. حتی می‌توان برای حصول اطمینان از احتراق کامل، به مشعل اکسیژن تزریق نمود. علاوه براین، در مواقعی که خطر اختفای منبع نشت وجود ندارد، می‌توان برای مبارزه با بوی بد، هوای محیط را با استفاده از مواد خوشبوکننده یا خنثی کننده بو مطبوع کرد. در پیوست شماره (۲) روش‌های کنترل بو به تفکیک منابع انتشار در پالایشگاه تشریح شده است.

#### ۷-۱-۲: خطوط راهنمای عملیاتی برای کنترل انتشار آلاینده‌ها در هوا

دستورالعمل‌های بهره‌برداری از پالایشگاهها یا پایانه‌های مربوطه را می‌توان در چهار زمینه زیر تقسیم‌بندی کرد:

- مراحل طراحی و بهره‌برداری،
- بازرسی.
- نگهداری.
- تعمیرات.

موفقیت در هر کدام از زمینه‌های فوق مستلزم آموزش پرسنل است. همچنین میزان تفصیل خطوط راهنما براساس شرایط محلی تعیین می‌شود.

در زیر، برخی از دستورالعمل‌های موثر در کنترل آلاینده‌های انتشار یافته از پالایشگاهها در هوا آمده است:

- بایستی از هر گونه عملیات هم‌زنی، تهویه و اشتعال در هوای آزاد جلوگیری شود.

- در مواقعی که برای اندازه‌گیری یا نمونه‌برداری از تانک‌ها و مخازن به ناچار دریچه آنها را در هوای آزاد باز می‌شود، لازم است این عمل در ساعاتی از روز که درجه حرارت و در نتیجه فشار تانک حداقل است، انجام شود تا بخار کمتری در محیط انتشار یابد. همچنین، عملیات بهره‌برداری باید به گونه‌ای طراحی گردد که سرریز مواد به حداقل برسد و تمهیدات لازم برای کنترل انتشار بخار در مراحل بارگیری تانکرها و غیره، با استفاده از دستگاههای جمع‌آوری و بازیافت اندیشیده شود.
- در مواقعی که پوشانده یا خنثی کردن بوی نامطبوع به اختفای منبع تولید بو منجر نشود، استفاده از این گونه مواد توصیه می‌شود. همچنین، حتی الامکان بایستی مواد سرریز شده از نفت کش‌ها، با استفاده از ماشین مکنده خلاء جمع‌آوری و پالایش گردد.
- ضروری است فشار موجود در مخازن دارای سقف ثابت را با توجه به فشار بخار مواد ذخیره شده تنظیم کرد تا رهاسازی بخار هیدروکربن کاهش یابد.

#### ۸-۱-۲: فرآیندهای تصفیه

تصفیه پساب‌های پالایشگاهی معمولاً به یکی از دو روش زیر انجام می‌شود:

۱. واحد Stripping آب ترش در داخل کارخانه،

۲. واحد مستقل تصفیه پساب،

واحدهای نوع اول برای تصفیه مقدماتی آبهای حاوی  $H_2S$  مناسب است. واحدهای نوع دوم در تصفیه کلیه آب‌های آلوده پیش از تخلیه در محیط کاربرد دارد.

#### ۸-۱-۲-۱: واحد Stripping یا جداسازی آب ترش

آب حاوی سولفید را معمولاً آب ترش یا کندانسه ترش می‌نامند. در عملیات پالایشگاهی، آب ترش معمولاً در مراحل مانده تصفیه به روش آبی، مولکول شکنی کاتالیزوری، Coking، میعان بخار در جوار گازهای حاوی سولفید هیدروژن و غیره تولید می‌شود. علاوه بر این، آب ترش معمولاً حاوی آمونیاک و مقدار کمی فنول و سایر هیدروکربن‌ها است. آلوده کننده‌های فوق بوی بدی دارند و ممکن است موجب اختلال در عملکرد واحد تصفیه پساب شوند، یا در صورت تخلیه در محیط بدون تصفیه، مشکلات خاصی را به وجود آورند. در پالایشگاهها از روش جداسازی برای کاهش میزان آلاینده‌ها در کندانسه ترش استفاده می‌کنند، به گونه ای که این مایع قابلیت مصرف برای مقاصد مختلف را بازیابد.



در روش جداسازی سولفید هیدروژن، آمونیاک و برخی فنولیک‌ها از آب جدا می‌شوند. همچنین در این روش امکان جداسازی فنول‌ها، مرکاپتان و سایر آلاینده‌های موجود در آب تغذیه شده به پالایشگاه در مقادیر مختلف وجود دارد. میزان تصفیه این مواد به شرایط عملیاتی واحد پالایشگاهی و خصوصیات آب ورودی وابسته است. گاز ترش از واحد جداسازی به واحد بازیافت گوگرد منتقل می‌شود و پساب انتهایی واحد جداسازی به عنوان آب ورودی در اختیار قسمت املاح زدایی نفت خام گذاشته شده، یا مستقیماً به واحد تصفیه آب جریان پیدا می‌کند.

### ۲-۸-۱-۲: واحدهای تصفیه آب

هدف از تصفیه پساب این است که با افزایش کیفیت این گونه آب‌ها، امکان دفع آن در محیط یا استفاده مجدد در پالایشگاه به وجود آید. پساب پالایشگاهها معمولاً حاوی نفت، فنول، سولفید، آمونیاک و یا مواد زائد معلق می‌باشد. در برخی پساب‌های پالایشگاهی سایر مواد شیمیایی آلی و غیرآلی نیز یافت می‌شود. انواع فرآیندهای تصفیه مورد استفاده در پالایشگاه براساس نوع تراکم آلاینده‌ها و استانداردهای کیفی موجود در منطقه متفاوت است.

خروجی نهایی از پالایشگاه، پساب‌هایی است که از منابع مختلف بوجود می‌آید و پساب هر منبع از لحاظ کمیت و کیفیت متفاوت می‌باشد. منابع عمده پساب شامل آب مورد استفاده در فرآیند پردازش، آب خنک کننده، آب تنظیم کننده تعادل کشتی‌های نفت‌کش، و آب باران در زیر تشریح شده است. کیفیت و کمیت پساب، بیش از ورود به تصفیه خانه تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل نقص در فرآیند تولید و کارکرد تجهیزات، تکان‌های نامنظم کشتی‌های نفت‌کش، بارندگی و ایراد در نگهداری تاسیسات قرار دارد. معمولاً بارندگی عمده‌ترین عامل افزایش حجم پساب به شمار می‌آید، و گرچه درصد آب بارانی که عملاً وارد فرآیند تصفیه می‌شود نسبتاً اندک است، اما باعث می‌شود که حجم بار موجود در کل سیستم بیش از حد افزایش پیدا کند. انواع تجهیزات مورد استفاده برای تصفیه پساب را می‌توان در رده‌های فیزیکی، بیولوژیک، شیمیایی و فیزیکی / شیمیایی طبقه‌بندی کرد. روش‌های فیزیکی عمدتاً شامل جداسازی مواد معلق و غیرمحلول می‌شود و تصفیه مواد محللول در پساب را در برنمی‌گیرد. برخی از این روش‌ها عبارتست از:

- هوادهی،
- اطلاق grit،
- صافی واسطه گرانولی،
- سانتریفوژ،
- جداسازی نفت.



فرآیندهای بیولوژیک برای تصفیه آن دسته از موادی که به روش بیولوژیک قابل تجزیه هستند، طراحی شده است. مهم‌ترین روش‌های بیولوژیک عبارتست از:

- صافی‌های trickling
- لجن فعال،
- برکه هوادهی،
- استخر اکسیداسیون،
- کنتاکتور بیولوژیک دوار.

سیستم تصفیه پساب در پالایشگاهها معمولاً از قسمت‌های زیر تشکیل می‌شود:

- سیستم زهکشی و جمع آوری پساب،
- جدا کننده‌های ثقلی آب و نفت و تاسیسات جانبی برای جداسازی نفت و ترسیب،
- واحدهای تصفیه یا تاسیسات دفع محلول‌های شیمیایی جداسازی شده و سایر مواد زاید و کنترل اثرات آلاینده های دارای خصوصیات سمی، بوی بد و غیره،
- واحد تصفیه ثانویه پس از جداسازی ثقلی.

انتخاب طرح کلی تصفیه پساب برای پالایشگاه مستلزم بررسی عوامل مختلفی است. برخی از این عوامل به

شرح زیر می‌باشد:

- خصوصیات آب مصرفی (مانند سرعت جریان، کیفیت و حجم مصرف موجود و پیش‌بینی شده)
- مقررات موجود در ارتباط با کمیت و کیفیت استفاده از آب نهرها،
- حجم آب مورد نیاز پالایشگاه،
- مساحت اراضی موجود برای احداث تاسیسات تصفیه پساب.

تصفیه پساب براساس نوع پساب و کیفیت و کمیت آب ورودی از مراحل پنجگانه زیر پیروی می‌کند:

- مرحله پیش تصفیه در داخل کارخانه (شامل Stripping آب ترش، خنثی سازی و غیره)
- تصفیه اولیه (شامل جداسازی نفت از آب و حذف مواد قابل رسوب)
- تصفیه واسط (حوضچه‌های نگهداری)
- تصفیه ثانویه (اکسیداسیون بیولوژیک)
- تصفیه درجه سوم (جذب کربن فعال و عبور از صافی)

گام‌های انجام مراحل فوق بطور مشخص در پیوست شماره (۳) توضیح داده شده است.



## ۹-۱-۲: خصوصیات و طبقه‌بندی پساب‌ها

پارامترهای آلاینده موجود در پساب پالایشگاهها شامل موارد زیر است:

- BOD<sub>5</sub>
- COD
- TSS
- آمونیاک (NH<sub>3</sub>)
- فنولیک
- نفت
- سولفید هیدروژن (H<sub>2</sub>S)
- مواد آلی
- برخی فلزات سنگین

در جدول شماره (۴-۲) منابع عمده هر یک از آلاینده های فوق نشان داده شده است. در پساب‌های تولید شده در مراحل مختلف فرآیند پالایش تقریباً کلیه آلاینده های مورد اشاره وجود دارد، اما پساب‌های ایجاد شده از سایر منابع ممکن است فقط شامل یک یا چند آلاینده باشد.

بررسی خصوصیات پساب ها نقش تعیین کننده‌ای در سطح و نوع تصفیه مورد نیاز دارد. همچنین شدت تاثیر فرآیند تصفیه بر کیفیت پساب نیز تا حدود زیادی به خصوصیات اولیه پساب وابسته است. در بررسی خصوصیات پساب‌های پالایشگاهی باید بطور مشخص به موارد ذیل توجه شود: PH، شوری، اسیدیته، قلیائیت، اکسیژن محلول، تقاضای اکسیژن، فشار اسمزی، سمیت، بو و طعم، رنگ، کدورت، مواد معلق، درصد نفت و درجه حرارت.

انواع پساب‌ها را می‌توان براساس ترکیب و درصد آلاینده‌ها به شرح زیر طبقه‌بندی کرد:

## ۹-۱-۹-۱: آب عاری از نفت و مواد آلی

پساب‌های طبقه‌بندی شده در این دسته شامل آب برگشتی از بویلرها و واحدهای خنک کننده فاقد تماس با

نفت، و نزولات جوی در اراضی غیر آلوده به نفت می‌گردد.



**۲-۹-۱-۲: آب دارای تماس تصادفی با نفت**

این دسته شامل پساب‌هایی می‌شود که معمولاً عاری از نفت هستند، اما ممکن است بطور تصادفی به نفت آلوده شوند. نزولات جوی در محدوده مخازن ذخیره مواد نفتی، لوله‌های نفت و سایر نواحی مشابه، آب برگشتی از واحدهای خنک کننده و غیره در این طبقه‌بندی قرار می‌گیرد.

**۲-۹-۱-۳: آب در تماس پیوسته با نفت، اما عاری از مواد آلی محلول**

پساب‌های طبقه‌بندی شده تحت عنوان فوق شامل نزولات جوی در اراضی واقع در محدوده عملیات فرآیند پالایش، زه آب مخازن ذخیره مواد نفتی، آب مورد استفاده برای تنظیم تعدیل کشتی‌ها، آبشویی نفت خام، آب مورد استفاده در فرآیندهای تصفیه شیمیایی نفت و غیره می‌گردد.

**۲-۹-۱-۴: آب مورد استفاده در فرآیند پالایش**

شامل آب‌هایی می‌گردد که در تماس مستقیم با مراحل مختلف فرآیند پالایش هستند. از آن جمله می‌توان به آب مورد استفاده در Stripping بخار، آبشویی نفت خام، فرآیندهای تصفیه شیمیایی نفت خام و غیره اشاره کرد. این دسته از پساب‌ها حاوی مقادیر مختلفی نفت و مواد محلول مانند سولفید آمونیوم، فنل، تیوفنل، اسیدهای آلی و املاح غیرآلی (کلرید سدیم) و غیره می‌باشد.

**۲-۹-۱-۵: فاضلاب اماکن بهداشتی و خانگی**

در پایان این قسمت لازم به ذکر است که ممکن است روش تصفیه هر کدام از دسته‌های پنج گانه فوق متفاوت باشد. به همین دلیل در پالایشگاه‌های نوین معمولاً برای پایین نگه داشتن هزینه تاسیسات تصفیه پساب، سعی می‌شود تا از مخلوط شدن پساب تولید شده در واحدهای مختلف جلوگیری شود. در جدول شماره (۲-۴) مراحل مختلف فرآیند پالایش و پساب‌های تولید شده در هر کدام از این مراحل نشان داده شده است. در جدول شماره (۲-۴)، انواع آلاینده‌های موجود در پساب تولید شده در هر کدام از مراحل فرآیند آمده است.



جدول (۴-۲): آلاینده‌های فاضلاب و منابع آن‌ها

منابع	آلودگیها
فاضلاب فرآیند تخلیه برج‌های خنک کننده (ار هیدروکربن‌ها به داخل سیستم آب سرد تراوش کنند) آب توازن مجاری جریان در مخازن و جریان‌های سطحی	COD, BOD <sub>5</sub> نفت
فاضلاب فرآیند تخلیه برج‌های خنک کننده آب توازن مجاری جریان در مخازن و جریان‌های سطحی	مقدار کل جامدات معلق
فاضلاب فرآیند (بطور اخص از واحدهای کراکینگ کاتالیزورهای سیال)	ترکیبات فنلی
فاضلاب فرآیند (بطور خاص از واحدهای کراکینگ کاتالیزورهای سیال و ذغال سنگی)	H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> مقادیر بسیار کم ترکیبات آلی
فاضلاب فرآیند برج های تخلیه (اگر مواد شیمیایی از نوع کرومات برای تصفیه آب خنک کننده استفاده شوند) سرد شدن خروجی‌های مخازن فاضلاب	فلزات سنگین

## ۱۰-۱-۲: خطوط راهنمای عملیاتی برای کنترل آلودگی ناشی از پساب‌ها

– در اینجا نیز ابعاد چهارگانه ارایه شده در بخش کنترل آلودگی هوا (شامل مراحل طراحی و بهره‌برداری، بازرسی، نگهداری و تعمیرات، و آموزش پرسنل) کاربرد دارد. عملیات بهره‌برداری بایستی به گونه‌ای انجام شود که اهداف مورد نظر در مرحله طراحی (مانند حفاظت محیط زیست، حداکثر بازیابی و استفاده مجدد از آب، حفاظت آب و تصفیه آب در حدقابل قبول) حاصل آید. مثال‌هایی از روش‌های موثر در مراحل طراحی و بهره‌برداری به شرح زیر است:

- بازیابی کلیه حجم نفت سرریز شده هیدروکربن‌ها به کمک مکنده های خلاء به منظور کاهش انتشار در محیط،
- جداسازی پساب‌های آلوده به نفت، پساب‌های متراکم نشده و سایر پساب‌های تولید شده در مراحل مختلف فرآیند پالایش از پساب‌های عمومی به منظور تصفیه بیشتر پساب‌های نوع اول،



- جلوگیری از افزایش ناگهانی بار آلاینده های ورودی به تاسیسات تصفیه خانه از طریق شستشوی منظم شبکه های فاضلاب واحدهای فرآیند پالایش و جلوگیری از انباشت آلاینده ها.

### ۱۱-۱-۲: پیش گیری و کنترل سرریز

- در هر دو مرحله طراحی و بهره برداری پالایشگاهها، پیش گیری از سرریز نفت و فرآورده های نفتی از هدف های اصلی به شمار می آید و با رعایت موارد زیر قابل حصول است:
- ضوابط مکان یابی و طراحی در کلیه تاسیسات،
  - مراحل بهره برداری و تجدید نظر منظم در چگونگی این مراحل،
  - بازرسی و نظارت بر تاسیسات،
  - آموزش پرسنل،
  - تجدید نظر در طراحی تاسیسات در صورت لزوم،
  - سایر ضوابط و استانداردهای موجود.

از جمله پارامترهای مشخص در مرحله طراحی می توان به پیش بینی کورت های حائل در اطراف مخازن مواد اولیه و محصولات تولیدی، جداسازی و جلوگیری از ورود رواناب سطحی و سیلاب ها به محوطه تصفیه پساب، پیش بینی سیستم های تشخیص نشت مواد از مخازن و لوله ها با دقت بالا و استفاده صحیح از سوپاپ های تخلیه به منظور رهاسازی سرریزهای احتمالی در شرایط غیرقابل اجتناب.

#### ۱-۱۱-۲: روش های پیش گیری از سرریز

پیش گیری از سرریز، اولین گام در جهت حفظ جان، مال و محیط زیست است. تجربه نشان می دهد که خطاهای انسانی یا خطاهای به وجود آمده در مرحله بهره برداری و بروز عیب در تجهیزات اصلی ترین علت های سرریز ناخواسته مواد است. هر دو خطر فوق را می توان با همکاری، مشارکت و تعهد پرسنل در امر پیش گیری، تا حدود زیادی کاهش داد.

طراحی صحیح، بازرسی و نگهداری تاسیسات عمومی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. ظرفیت بهره برداری نیز بی نهایت مهم است و باید به صورت منظم آزمایش و ارتقاء داده شود.

در صورت برخوردار پالایشگاه از تجهیزات، پرسنل و مراحل بهره برداری مناسب، حجم سرریز کاهش پیدا می کند، اما از بین نمی رود. مرز بین موفقیت و بروز فاجعه در کنترل سرریز را کیفیت برنامه ریزی تعیین می کند. به ویژه در نظر گرفتن امکانات جلوگیری از سرریز در مرحله طراحی پالایشگاه، سیستم های هشدار

دهنده، طراحی روش‌های موثر برای کنترل شرایط اضطراری، آموزش پرسنل ویژه کنترل سرریز و تامین تجهیزات کافی از اهمیت زیادی برخوردار است.

### ۲-۱-۱۱-۲: انبار قله

روش ساخت و مصالح بکار رفته در احداث تاسیسات باید با نوع نفت و شرایط ذخیره (از قبیل فشار و درجه حرارت) هماهنگی داشته باشد.

لازم است فضایی برابر با مساحت بزرگترین مخزن موجود به عنوان تاسیسات ثانویه جلوگیری از اختلاط مواد نفتی و آب تعبیه شود. ضمناً تاسیسات کافی برای جمع آوری و هدایت آب باران پیش بینی گردد. ضروری است به منظور جلوگیری از خورده شدن مخازن فلزی جدیدی که در زمین دفن می‌شوند، سطح این مخازن را از طریق پوشش حفاظت کاتدی یا سایر روش‌های متناسب با شرایط محلی عایق‌بندی کرد. همچنین در صورت امکان باید استفاده از مخازن غیرفلزی را نیز مدنظر قرار داد.

در مورد مخازن فلزی سطحی، لازم است وضعیت دیواره مخزن به صورت منظم از طریق آزمایش هیدرواستاتیک، بازدید چشمی، یا با استفاده از سیستم اندازه‌گیری ضخامت پوسته مقاوم مورد بررسی قرار گیرد. در مواقعی که پساب به آبراهه‌ها تخلیه می‌شود، تاسیسات جمع‌آوری و هدایت پساب باید بطور منظم مورد بازبینی قرار گیرد تا هر گونه نواقص احتمالی بوجود آمده که ممکن است موجب نشت نفت در مسیر پساب شود، به سرعت شناسایی و برطرف گردد.

### ۳-۱-۱۱-۲: موارد امنیتی

لازم است برنامه موثری برای تامین امنیت کافی پالایشگاه در برابر وقایع احتمالی و خراب کاری تهیه شود. در این رابطه، علاوه بر نصب سیم خاردار و استقرار پست‌های نگهبانی باید دریچه مخازن را قفل کرد و درپوش اتصالات لوله‌های نفتی را در مواقع غیراستفاده بست. ضمناً ایجاد روشنایی کافی محوطه در شب نیز از نکات امنیتی مهم به شمار می‌آید.

### ۱۲-۱-۲: برنامه اضطراری

هدف از برنامه اضطراری این است که آمادگی‌های لازم برای مدیریت و کنترل امور هنگام سرریز نفت در تاسیسات به وجود آید. مهم‌ترین اجزای این برنامه عبارتست از:

- برنامه تفصیلی برای پاکسازی نفت،



- پیش‌بینی و سازماندهی مناسب پرسنل دست اندرکار،
  - سیستم هشدار دهنده برای اجرای برنامه اضطراری کنترل سرریز.
- علاوه بر موارد فوق بایستی مسئولیت دولت و سازمان‌های دولتی در زمان وقوع این گونه مسایل مشخص گردد.
- آمادگی هر چه بیشتر برای اجرای برنامه اضطراری مستلزم آموزش، توجیه فنی و ایجاد انگیزه کافی در پرسنل و نیز اجرای آزمایشی برنامه بطور منظم می‌باشد.

### ۱۳-۱-۲: روش‌های کنترل سرریز

پس از پیش‌گیری، مهم‌ترین روش برای کاهش خسارت‌های اکولوژیک و غیراکولوژیک سرریز نفت، استفاده از تکنیک‌های جداسازی و بازیابی مکانیکی Sorbent و پراکنش شیمیایی است.

### ۱۴-۱-۲: کنترل آلودگی آب زیرزمینی

فرار مواد نفتی مایع از مخازن و تاسیسات حمل و نقل به زیر سطح زمین و ورود نفت سرریز شده به خاک از مهم‌ترین عوامل آلوده کننده آب زیرزمینی در پالایشگاهها به شمار می‌آید. در موارد حاد، مانند ورود نفت خام به آب‌های آشامیدنی، تجمع فوم بنزین در زیرزمین اماکن و غیره، آتش سوزی و انفجار، خطرات آنی به جان انسان‌ها و تخریب اموال به وجود می‌آید. سایر اثرات جدی تر عبارت است از: ورود آلاینده ها به آب شرب به میزانی که مسمومیت زا نباشد، اما موجب بدمزه شدن آب گردد، تغییر کیفیت آب چشمه‌ها و انهار و مواردی از این قبیل. لازم است به حل این موارد نیز همانند شرایط حاد اهمیت داده شود.

معیوب شدن تجهیزات و خطا در عملیات بهره‌برداری، دو عامل مهم در نشت مواد نفتی مایع به شمار می‌آید. معیوب شدن تاسیسات شامل خوردگی و نشت لوله‌ها و مخازن سطحی و زیرزمینی، خرابی دریچه‌ها، نقص در واحدهای پالایش و نشت فاضلاب و زه آب می‌باشد. خطاهای عملیاتی، مواردی مانند پرکردن بیش از حد مخازن و آب‌بندی نبودن دریچه‌ها و لوله کشی را در برمی‌گیرد.

خطاهای عملیاتی را می‌توان با رعایت آئین نامه‌های فنی استاندارد، آموزش و آزمایش پرسنل و نظارت منظم بر مراحل کار کاهش داد.

لازم به توضیح است که موارد مطرح شده در این قسمت، علاوه بر پالایشگاهها، در موارد پایانه‌های نفتی نیز صدق می‌کند.



## ۲-۲: اقدامات پیش گیری

اقدامات پیش گیری شامل اقداماتی است که به منظور به حداقل رسانیدن اثرات وقایع احتمالی در آینده بر محیط زیست به اجرا درمی آید و اثرات آلودگی را در سطح محدود و کنترل شده ای نگاه می دارند. روش انجام هر اقدام پیش گیری بایستی به طور صحیح طراحی شود. لازم به تاکید است که اقدام های پیش گیری مورد اشاره در این قسمت فقط در پالایشگاه های جدید قابل استقرار هستند و اجرای آنها در تاسیسات موجود بسیار پرهزینه و احتمالاً غیرممکن است.

نکات مهم در طراحی و نصب تاسیسات پیش گیری از آلودگی سطحی که باید هنگام ساخت واحدهای مختلف پالایشگاهی مورد توجه قرار گیرد، عبارتست از:

- نوع واحد (اعم از پالایشگاه، مخزن ذخیره مواد نفتی، خط لوله)،
- حجم و نوع مواد نفتی که احتمالاً در آلودگی محیط نقش خواهند داشت،
- زمین شناسی و هیدروژئولوژی، نوع خاک های سطحی، عمق، بیلان و کیفیت سفره آب زیرزمینی،
- مسائل اقتصادی، فیزیکی، ظرفیت چاه های آب و حجم مورد نیاز برای مصارف خانگی، خطر آلودگی رودخانه ها و غیره،
- سیستم پیش گیری از آلودگی آب های زیرزمینی که عمدتاً از ابعاد چهارگانه زیر تشکیل می شود: جلوگیری از خوردگی، پیش گیری از آلودگی آب های سطحی، پیش گیری از آلودگی آب های زیرزمینی و استفاده از امکانات پایش و نظارت به منظور شناسایی و اعلام به موقع آلودگی هایی که از سطح زمین قبل مشاهده نیست.

### ۲-۲-۱: حفاظت در مقابل خوردگی

نشت مواد نفتی به آب های زیرزمینی در اکثر مواقع به دلیل خوردگی مخازن فولادی و لوله های دفن شده در زمین پیش می آید. وقوع خوردگی در مخازن فولادی عمدتاً از سطح خارجی مخزن روی می دهد و نوعی پدیده الکتروشیمیایی است (بدین معنی که به طور همزمان واکنش شیمیایی انجام می گیرد و جریان الکتریکی از فلز به محیط و بالعکس برقرار می شود). استفاده از مخازن غیرفلزی عملی ترین روش برای جلوگیری از خوردگی در مخازن دفن شده محسوب می شود. در صورت استفاده از مخازن فلزی، لازم است از روش های مقابله با خوردگی که به شرح زیر در ارتباط با خطوط لوله مطرح شده است، پیروی شود.

برای پیش گیری از خوردگی در لوله‌هایی که به طور کامل یا ناقص در زمین دفن می‌شوند دو راه وجود دارد:

۱. پوشانیدن سطح خارجی لوله بطور کامل جهت ایجاد عایق بین لوله و خاک،
۲. استفاده از روش‌های الکتریکی که اصطلاحاً حفاظت کاتدی نامیده می‌شود.

در این روش جریان الکتریکی خارج شده از لوله به یک واسطه پیرامونی هدایت می‌شود. دو روش فوق را می‌توان به طور جداگانه استفاده کرد اما در عمل بطور توأم بکار برده می‌شوند.

#### ۱-۱-۲-۲: پوشش حفاظتی

پوشانیدن سطح لوله موجب افزایش قابل ملاحظه توان حفاظت لوله در مقابل خوردگی می‌شود و مقدار جریان الکتریکی را کاهش می‌دهد. متداول ترین مواد پوشاننده لوله عبارتند از:

- قیر یا ذغال (آغستن لوله به این مواد بصورت داغ انجام می‌شود)،
- نوار پلاستیکی،
- رنگ پلاستیکی (که معمولاً در کارخانه و به روش نقاشی یا اسپری انجام می‌شود)،
- پوشش آسفالتی ضخیم،
- پوشش بتونی (که گاه در خطوط لوله زیرآبی علاوه بر پوشش های فوق بر روی سطح لوله کشیده می‌شود).

#### ۲-۱-۲-۲: حفاظت کاتدی

حفاظت کاتدی براین اصل استوار است که بار الکتریکی سازه فولادی همواره نسبت به محیط پیرامونی (از قبیل خاک و غیره) منفی نگه داشته شود. این امر به وسیله هدایت جریان الکتریکی از واسطه پیرامونی و الکترولیت به سمت سطح فلز و جلوگیری از تشکیل میدان آندی انجام می‌شود.

این روش، از عمل گالوانیزه شدن برای ایجاد جریان کاتدی حفاظتی بهره می‌گیرد. اتصال الکتریکی سطح سازه به یک فلز پست‌تر به منظور کاتدی کردن بار سطحی از مراحل اصلی این روش می‌باشد. در روش جریان مستقیم، سازه در معرض مدار الکتریکی دارای منبع جریان مستقیم نیرو و سیستم آندی (یا بستر زمینی) قرار می‌گیرد. بستر زمینی ممکن است شامل بلوک‌های گرافیت، آهن دارای درصد بالای سیلیکون، آهن قراضه یا قطعات فولادی مستعمل (مانند لوله، تکه‌هایی از ریل قطار، یا بدنه دستگاه‌ها) باشد. بازرسی مستمر و تعمیر فوری انبار سیستم از اهمیت فراوانی برخوردار است. زیرا در صورت توقف کار سیستم یا برعکس شدن جریان الکتریکی، خطوط لوله به سرعت خوردگی پیدا می‌کند.



### ۳-۱-۲-۲: روش های پیش گیری سطحی

در روش های پیش گیری بیش از هر چیزی به دستگاهها و اقداماتی اهمیت داده می شود که جلوی نشست و تخلیه مواد آلوده کننده را در همان مراحل اولیه می گیرند. اقداماتی مانند بهره برداری و نگهداری اصولی از کارخانه، آموزش بهره برداران، نصب هشدار دهنده های حساس در مخازن و تعمیر سریع خرابی ها به خوبی شناخته شده هستند و در پالایشگاه های جدید به عنوان ویژگی های اولیه طراحی رعایت می شوند. بنابراین در بخش حاضر از پرداختن به آنها خودداری شده است.

سایر روش های جلوگیری از نشست مواد نفتی به زمین عبارتند از:

- غیرقابل نفوذ کردن خاک با استفاده از پوشش سیمانی، لایه رسی یا قیری، ورقه های پلاستیکی (PVC پوشیده با شن)، فایبرگلاس تقویت شده و آغشته کردن خاک به مواد شیمیایی،
- احداث زهکش سطحی در محوطه کارخانه برای انتقال مواد نفتی نشست یافته و آب های آلوده به فاضلاب با استفاده از سیستم لوله کشی مجهز به منهول (غلاف آهنی، فولاد، اپوکسی) کانال فاضلاب یا فاضلاب رو.

### ۴-۱-۲-۲: اقدامات پیش گیری زیر سطحی

روش های فوق به سه دسته تقسیم می شود که در زیر به اختصار مورد اشاره قرار گرفته اند. لازم به ذکر است روش های یاد شده را می توان در کنار سایر سیستم های بازیابی مواد نفتی بکار برد.

#### ۱-۴-۱-۲-۲: ترانش

این سیستم حفاظتی که برای جلوگیری از حرکت افقی نفت بکار می رود، فقط در مواقعی مورد نظر قرار می گیرد که سطح آب زیرزمینی پایین تر از ۳ الی ۸ متر (بسته به شرایط خاک) باشد. ورود نفت به آب زیرزمینی از طریق حفر ترانش در ارتفاع یک متر پایین تر از سطح پیرومتری به عمل می آید. با این روش نفت در مقطعی به سطح آب می رسد که امکان بازیافت وجود داشته باشد.

#### ۲-۴-۱-۲-۲: دیواره

هدف از احداث دیواره (که عمق پی آن از سطح زیرزمینی بیشتر در نظر گرفته می شود) جلوگیری از عبور نفت یا آب آلوده به مواد نفتی است.



**۲-۲-۱-۵: حفاظت هیدرودینامیک**

در روش هیدرودینامیک، الگوی جریان آب زیرزمینی به گونه‌ای تغییر داده می‌شود که نفت و آبهای آلوده به نقطه یا نقاط معینی قابل هدایت باشند. این امر از طریق تخلیه یا تغذیه سفره آب انجام می‌شود. موفقیت روش فوق به حفظ گرادیان مصنوعی در سطح آب زیرزمینی بستگی دارد.

**۲-۲-۱-۶: پایش**

دستگاههای پایش آبهای زیرزمینی معمولاً برای شناسایی و اعلام آلودگی‌های غیرقابل مشاهده از روی زمین یا تغییرات خطرناک در سطح آب زیرزمینی نصب می‌شوند. این دستگاهها معمولاً در اطراف مناطق ذخیره نفت، تاسیسات تصفیه یا دفع پسابها (شامل حوضچه‌ها، اراضی و چاله‌ها) یا در کل محدوده پالایشگاه تعبیه می‌گردند.

برای رسیدن به حداکثر ایمنی لازم است در انتخاب نوع دستگاه دقت فراوانی اعمال شود. همچنین بایستی برای تشخیص اینکه چه بخش‌هایی از آلودگی قبلاً وارد محیط شده و چه آلودگی‌هایی جدیداً روی داده است، بررسی‌های کافی صورت گیرد.

**۲-۲-۲: کاهش اثرات آلودگی**

پس از تشخیص وجود آلودگی و نشت مواد نفتی، لازم است اقدامات کافی برای توقف و کاهش اثرات آلودگی انجام پذیرد (از قبیل تعیین میزان آلودگی و ارزیابی هیدرولوژیک منطقه آلوده شده). پس از تعیین روش مناسب برای اصلاح وضعیت موجود، به اجرای مراحل مانند بازیافت نفت و آب آلوده و احیای محدوده مورد نظر پرداخته می‌شود.

**۲-۲-۳: بازیافت**

استفاده از گرادیان طبیعی یا مصنوعی آب زیرزمینی، اصلی‌ترین عامل مورد توجه در بازیافت نفت از سطح آب زیرزمینی به شمار می‌آید. با بهره‌برداری صحیح از تجهیزات بازیافت می‌توان نفت موجود در آب زیرزمینی را به چند نقطه محدود هدایت کرده، جداسازی نمود. برای بازیابی نفت و آب معمولاً از چاه یا ترانش استفاده می‌شود.



#### ۴-۲-۲: خطوط راهنمای عملیاتی برای کنترل آلودگی آب های زیرزمینی

- تقسیم بندی هایی که در بخش آلودگی هوا مطرح شد (شامل طراحی، بهره برداری، تعمیر و نگهداری و آموزش)، در مورد کنترل آب های زیرزمینی نیز به کار می رود.
- برخی از مهم ترین نکات در مراحل طراحی و بهره برداری به شرح زیر است:
- آماده سازی ماشین آلات و پرسنل تخلیه مواد آلوده کننده برای واکنش سریع و صحیح در برابر انواع نشت مواد نفتی،
  - اندازه گیری دستی مخازن ذخیره نفت، در فواصل منظم به منظور حصول اطمینان از دقت عمل دستگاه های اندازه گیری اتوماتیک،
  - بازرسی شیلنگها در فواصل زمانی معین،
  - نظارت برانجام هر گونه عملیات صحرائی به منظور جلوگیری از خسارت دیدن شبکه خطوط آب زیرزمینی.

#### ۳-۲: کنترل مواد زاید جامد و نیمه جامد

پالایشگاه های نفتی مواد زاید جامد و نیمه جامد متنوعی نیز تولید می کنند که برخی از آنها برای محیط زیست و سلامتی انسان ها خطرناک است (مانند فلزات سنگین به ویژه کرومیوم، روی و مواد معطر چند هسته ای). در نوشته حاضر برای رعایت اختصار، از عبارت "مواد زاید جامد" بجای "مواد زاید جامد و نیمه جامد" استفاده شده است.

مواد زاید جامد تولید شده در پالایشگاهها معمولاً شامل لجن فعال، کاتالیست های مصرفی، لجن پساب و مواد تصفیه شده از آب تازه و رسوبات مختلف می باشد. حجم پساب تولید شده و ارزش اقتصادی بازیافت آنها تا حدود زیادی به نوع، قدمت و شرایط کاری واحدهای فرآیند پالایش و بازار تقاضا برای این گونه مواد بستگی دارد. علاوه بر موارد فوق، نقش شرایط جغرافیایی، فاصله از بازار، خصوصیات هیدروژئولوژیک محل دفع مواد زاید و مقررات موجود نیز در انتخاب روش کنترل آلودگی بسیار مهم است.

مواد زاید جامد تولید شده در جریان فرآیند پالایش به دو دسته مقطعی و مستمر تقسیم می شود. مواد زاید جامد مقطعی به آنهایی گفته می شود که هنگام شستشو و تمیز کردن واحدها تولید می شوند و عملیات تخلیه آنها هر دو هفته یکبار قابل انجام است. متداول ترین مواد زاید از این نوع به شرح زیر است:

- مواد جمع شده در کف مخازن ذخیره مواد نفتی (حاوی مواد سربی و غیرسربی)،

- لجن جمع شده در فرآیند پالایش و رسوبات شسته شده در جریان تمیز کردن لوله‌ها، اتصالات و تجهیز از طریق فشار معکوس،
  - مواد زاید تولید شده در فرآیند تصفیه مواد نفتی (مانند خاک رس استفاده شده به عنوان صافی و کاتالیست‌های مصرفی).
- مواد زاید جامد مستمر به موادی گفته می‌شود که از فرآیند تصفیه پساب‌ها تولید می‌شود و برای دفع آنها نمی‌توان دو هفته صبر کرد. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- لجن بیولوژیک زاید،
  - لجن جدا کننده،
  - مواد معلق در هوا،
  - مواد جمع شده در جریان سانتریفوژ،
  - مواد جمع شده در فیلتر خلاء.
- متداول‌ترین مواد زاید جمع شده در واحد فرآیند تولید عبارتست از:
- کاتالیست های مصرفی و مورد استفاده در واحد مولکول شکنی مایع،
  - مواد زاید کک، مانند ذرات منتشر شده از تاسیسات کک زنی مایع و کک بیرون ریخته شده از وسایل حمل و نقل هنگام تخلیه باز،
  - گریس و موم نشتی از کارخانه های تولید روغن روان ساز.
- حجم مواد زاید جامد مقطعی به بزرگی پالایشگاه و میزان دقت در عملیات تعمیر و نگهداری بستگی دارد. میزان مواد زاید جامد نیز تابع شدت پیچیدگی سیستم تصفیه پساب های پالایشگاهی و ساختار واحد تولیدی می باشد. خصوصیات این مواد نیز متأثر از عوامل مختلفی مانند ترکیب مواد خام، فرآیند پالایش، مراحل پالایش و غیره است.

### ۱-۳-۲: عملیات مورد نیاز پیش از دفع مواد زاید جامد

عملیات پیش از دفع معمولاً به منظور کاهش حجم مواد زاید تولید شده طراحی می گردد.

مهم ترین روش هایی که در این رابطه به کار گرفته می شود، عبارتند از:



- تغلیط مواد زاید،
- کاهش مقدار تولید مواد زاید،
- جداسازی و تراکم مواد زاید،

- بازیافت انرژی و مواد مفید،
- سوزانیدن و تصفیه مواد زاید.

#### ۱-۱-۳-۲: کاهش مقدار تولید مواد زاید

در این روش، فرآیندها و مراحل پالایش به گونه ای اصلاح می شود که حداقل مواد زاید جامد تولید شود. بدین منظور از راه کارهایی مانند طراحی فرآیند با استفاده از تکنیک های جدیدتر، تصفیه مواد زاید، استفاده از کاتالیست یا مواد شیمیایی جدید در مراحل پالایش، استفاده مجدد از آب برگشتی و افزایش دقت کنترل مراحل پالایش، بهره گیری می شود.

#### ۲-۱-۳-۲: جداسازی مواد زاید

در این روش ساده، هر یک از انواع مواد زاید تولید شده در پالایشگاه به محل جداگانه ای تخلیه می شود تا در هزینه های نگهداری و دفع مواد زاید صرفه جویی شود. همچنین در این روش به دلیل تجمع مواد زاید خطرناک در یک نقطه مشخص، پرسنل عملیاتی می توانند مراقبت های خود را با دقت و تمرکز بیشتری انجام دهند.

#### ۳-۱-۳-۲: فشرده سازی مواد زاید

متراکم کردن مواد زاید جامد (از طریق کاهش حجم آب موجود در آن) به شرط استفاده از روش های موثر کنترل آلودگی هوا نقش مهمی در کاهش میزان دفع مواد زاید ایفا می کند.

#### ۴-۱-۳-۲: بازیافت

بازیافت مواد مفید و انرژی (مواد زاید خطرناک یکی از روش های مطلوب و توصیه شده در مرحله پیش از دفع به شمار می آید).

#### ۲-۳-۲: عملیات دفع

برای دفع نهایی مواد زاید پالایشگاهی روش های مختلفی به شرح زیر وجود دارد: سوزانیدن، تثبیت شیمیایی، دفن کردن و تصفیه در خاک سطحی.



**۱-۲-۳-۲: سوزانیدن**

سوزانیدن با هدف کاهش حجم مواد زاید و از بین بردن مواد زاید آلی (حتی بدون بازیافت انرژی) انجام می‌شود. لازم است مواد زاید جامد غیرقابل سوزانیدن را حتی الامکان از طریق روش هایی مانند تصفیه فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک، مسمومیت زدایی و خنثی سازی کرد.

**۲-۲-۳-۲: تثبیت شیمیایی**

در این روش (که در تصفیه مواد زاید جامد و مایع کاربرد دارد)، مواد شیمیایی با عناصر تشکیل دهنده مواد زاید واکنش شیمیایی انجام می‌دهند و موجب تجزیه عناصر خطرناک می‌شوند.

**۳-۲-۳-۲: دفن کردن**

در حال حاضر دفن کردن، متداول ترین روش دفع کلیه مواد زاید تولید شده در پالایشگاه محسوب می‌شود. پایداری و بهداشت این روش تا حدود زیادی به نوع و خصوصیات مواد زاید، روش‌های حمل و دفن و شرایط زمین شناسی و اقلیمی منطقه بستگی دارد. در هر حال روش دفن کردن در مقایسه با سایر روش‌های دفع مواد زاید جامد مطلوبیت کمتری دارد.

به طور مشخص عوامل زیر برمسایل زیست محیطی مکان‌های دفن مواد زاید جامد پالایشگاهی تاثیر می‌گذارد:

- میزان جداسازی مواد زاید به منظور جلوگیری از مخلوط شدن ترکیبات اشباع نشده (مانند ترکیب مواد زاید حاوی فلزات سنگین با اسیدها یا حل شدن آن در سایر مواد زاید) که موجب انفجار، گرمایش یا تولید گازهای اشباع نشده می‌شود.
- میزان ترکیب مواد جامد نیمه مایع با خاک یا مواد دیگر (به طوری که مواد زاید نیمه مایع امکان جذب رطوبت کافی از مواد واسطه را پیدا کند و تحرک پذیری کمتری داشته باشد).
- میزان خنثی شدن اسید یا لجن سوزآور برای کاهش احتمال فعال شدن مجدد آنها.
- انتخاب اماکن مناسب برای دفن، به طوری که وسعت لازم را برای تحرک ماشین‌های حمل زباله، همچنین فضای مناسبی برای پراکنش داشته باشد.



## ۴-۲: کنترل سروصدا

سروصدا به هر گونه صدای ناخواسته، نامطلوب یا غیرضروری گفته می‌شود که می‌تواند موجب وارد آمدن آسیب‌های فیزیولوژیک یا روانی به انسان شود. سروصدا ممکن است موجب فشار روانی، احساس خستگی و سرگیجه و از دست دادن تعادل گردد و تاثیر نامطلوبی بر فعالیت های انسان از قبیل کار، تفریح، ارتباطات اجتماعی، خواب و استراحت برجای گذارد.

سروصدا به طور کلی به دو دسته زیر تقسیم می‌شود:

- سروصدای پیوسته، که معمولاً دارای شدت ثابتی است.

- سروصدای منقطع، که به هر گونه سرصدای نوسان دار و تکرار شونده گفته می‌شود.

مسئله سروصدا در پالایشگاهها بر دو نوع است: نوع اول به مسایل درون پالایشگاهی محدود می‌شود و راه حل‌های آن نیز شامل جلوگیری از تقلیل قدرت، شنوایی کارکنان، پیش‌گیری از ایجاد اختلال در مکالمات و به حداقل رسانیدن هر گونه اثرات سوء دیگر بر اشخاص شاغل در پالایشگاه می‌باشد. در هر حال لازم است در مرحله طراحی دقت کافی نسبت به رعایت ضوابط و مقررات مربوط به سروصدا در اماکن کاری مبذول شود. دسته دیگر از مسایل به مزاحمت های ایجاد شده برای نواحی مسکونی اطراف پالایشگاه باز می‌گردد. شدت این مزاحمت به عوامل متعددی از قبیل فاصله نزدیک ترین واحد مسکونی، پالایشگاه، ضوابط کنترل سروصدا و وجود سایر منابع تولید سروصدا (مانند وجود کارخانجات صنعتی دیگر در مجاورت پالایشگاه، نزدیکی به راه های شلوغ و پررفت و آمد و غیره) بستگی دارد. حل این دسته از مسایل از طریق کاهش میزان مزاحمت ایجاد شده برای اماکن مسکونی همجوار و یا پایین آوردن شدت سروصدا به میزان مجاز و قانونی امکان پذیر است.

منابعی مانند کولر و کوره های حرارتی که سروصدای با فرکانس پایین تولید می کنند معمولاً نقش مهمی در ایجاد مزاحمت برای اماکن مسکونی دارند و این نقش در صورت زیاد بودن تعداد این قبیل دستگاهها تشدید می‌شود.

سروصدای بیش از حد در پالایشگاههای موجود را می‌توان با استفاده از شیوه های مهندسی به سطح مجاز کاهش داد. رعایت اصول بهره‌برداری از تاسیسات و نکات ایمنی پالایشگاه موثرترین و اقتصادی‌ترین روش می‌باشد. لیکن به طور کلی باید در نظر داشت که کنترل سروصدا در پالایشگاههای موجود دشوارتر و پرهزینه‌تر از رعایت و اعمال ملاحظات مربوط به سروصدا در طراحی پالایشگاههای در دست احداث است.

منابع عمده سروصدا در پالایشگاهها و روش‌های کنترل آن در جدول شماره (۵-۲)، به اختصار آمده است.

بازرسی و نگهداری اصولی از کلیه تاسیسات و دستگاههایی که به عنوان منابع بالقوه تولید سروصدا شناخته

شده‌اند، از مهم‌ترین اصول مدیریتی در این رابطه به شمار می‌آید.

در نهایت، به منظور کاستن از مزاحمت‌های ناشی از سروصدا می‌توان ساعت کار دستگاهها و وسایط نقلیه پرسروصدا را به گونه‌ای تنظیم کرد که تحمل سروصدای بیش از حد مجاز، برای اماکن مسکونی و اداری همجوار راحت‌تر باشد.

## ۵-۲: بهره‌برداری و کنترل زیست محیطی پایانه‌های نفت خام

مباحث ارایه شده در این بخش صرفاً آن دسته از عملیات پایانه ای را در برمی‌گیرد که با عملیات پالایشگاهی متفاوت هستند.

پایانه‌های نفت خام، براساس مبدا و مقصد نهایی این ماده، به چندین نوع مختلف تقسیم می‌شوند و عبارتند از:

- پایانه‌های خطوط لوله نفت در خشکی،
- پایانه‌های بارگیری دریایی،
- پایانه‌های ساحلی تخلیه نفت،
- پایانه‌های لنگرگاهی و اسکله‌ای برای بارگیری نفت،
- پایانه‌های لنگرگاهی و اسکله‌ای برای تخلیه نفت.

پایانه‌های نفت خام الزاماً دارای ظرفیت مخزنی بسیار بالایی هستند تا مشکلی در تخلیه نفت وارد شده از مناطق متعدد (که کیفیت نفت خام استخراجی هر کدام از آنها ممکن است با مناطق دیگر متفاوت باشد) و تفکیک انواع نفت خام پیش از انتقال به پالایشگاهها پیش نیاید.

منابع آلودگی در پایانه‌ها به نوع عملیات (تخلیه یا بارگیری) و روش حمل و نقل (خط لوله، تانکر یا ییدک کش) بستگی دارد. در بخش حاضر، هر جا که روش کنترل آلودگی در پایانه با روش توصیه شده در پالایشگاهها یکسان بوده است، خواننده بخش مربوطه در قسمت پالایشگاهها ارجاع داده شده است.

### ۱-۵-۲: کنترل آلودگی هوا

هیدروکربن‌ها متداول‌ترین و مهم‌ترین آلاینده‌هایی هستند که تقریباً از کلیه انواع پایانه‌های نفت خام به هوا منتشر می‌شود. سایر آلاینده‌ها، که از درجه اهمیت کمتری برخوردارند، عبارتند از: بوهای نامطبوع،  $\text{CO}$ ،  $\text{NO}_x$  و ذرات معلق  $\text{SO}_x$ .



## ۲-۵-۲: هیدروکربن ها

منابع انتشار هیدروکربن ها شامل مخازن ذخیره نفت خام (به ویژه در پایانه های ساحلی)، مخازن کشتی های نفت کش، تخلیه گاز مخازن (در مراحل پیش از بازرسی و نگهداری) آب گیری برای تنظیم تعادل کشتی های نفت کش و بالاخره فرار ناخواسته گاز از تاسیسات می باشد. در مورد تاسیسات ساحلی و دائمی، روش کنترل انتشار گاز هیدروکربن با اقداماتی که در مورد پالایشگاهها گفته شد، مشابه است. انتشار هیدروکربن در مراحل بهره برداری (مانند پر کردن و تخلیه گاز جمع شده در مخازن را می توان برحسب واقع شدن پایانه در ساحل یا غیرساحل، نفت از طریق بازیافت یا جمع آوری و دفع یا سوزانیدن) گاز کاهش داد. البته به جای روش کنترل تبخیر، می توان از تکنیک های متنوع دیگری استفاده کرد. از آن جمله می توان به تفکیک مراحل بلاستینگ<sup>۱</sup>، تمیز کردن مخازن، کاستن از سرعت بارگیری، بارگیری در ارتفاع کم و انحراف مسیر مواد تبخیری به مخازن در حال تخلیه با این وجود، معمولاً کنترالی بر روی انتشار هیدروکربن در عملیات بلاستینگ صورت نمی گیرد. تبخیر هیدروکربن در مرحله شستشوی تانکرهای باری با نفت نیز روی می دهد.

## ۲-۵-۳: انتشار هیدروکربن از مخازن بلاستینگ کشتی های نفت کش

انتشار هیدروکربن از مخازن بلاستینگ را می توان به یکی از سه روش زیر، یا با ترکیب این سه روش کاهش داد:

- استفاده از مخازن بلاستینگ دائمی و دارای ظرفیت کافی به منظور رعایت استاندارد minimum departure draught برطبق موازین سازمان بین المللی دریایی،
- حبس گاز در مخازن خالی و انجام عملیات بالانس همزمان با تخلیه بار در مواقعی که فضا های ullage مخازن در مرحله بلاستینگ در اتصال مستقیم با فضای مخازن در حال تخلیه می باشد.
- استفاده از روش های کمپرس گاز که براساس آن، فشار مخازن در پایان مرحله تخلیه به حداقل می رسد.



<sup>۱</sup> - ballasting

**۴-۵-۲: اکسیدهای سولفور**

اشتعال گازهای حاوی  $H_2S$ ، گرمایش با سوخت، احتراق و تبخیر از مخازن مهم‌ترین علل انتشار اکسیدهای سولفور می‌باشد. انتشار ناشی از اشتعال گاز معمولاً کنترل نمی‌شود، اما در مورد گاز رها شده از احتراق سوخت‌های فسیلی می‌توان با استفاده از نفت حاوی درصد پایین گوگرد میزان انتشار را کنترل نمود.

**۴-۵-۵: اکسیدهای نیتروژن**

منابع انتشار این دسته از گازها شامل گرمایش، اشتعال و تبخیر از مخازن است. معمولاً در مورد اکسیدهای نیتروژن از روش‌های کنترل انتشار استفاده نمی‌شود، زیرا میزان انتشار آن نسبتاً کم است.

**۴-۵-۶: ذرات معلق**

انتشار ذرات معلق در پایانه‌ها باید به منابع فرار، مانند گردوغبار که از طریق جاده کوبی و افزایش پوشش گیاهی قابل کنترل است، محدود شود.

**۴-۵-۷: بوی نامطبوع**

بوی نامطبوع در پایانه‌های نفت خام معمولاً بدلیل انتشار  $H_2S$ ، مرکاپتان و هیدروکربن می‌باشد. جمع‌آوری و سوزاندن مواد تبخیری بهترین و موثرترین روش کنترل انتشار بوی نامطبوع به شمار می‌آید.

**۴-۶: کنترل آلودگی آب**

تاسیسات ساحلی در اکثر پایانه‌های نفت خام شامل مخازن ذخیره نفت و تجهیزات جانبی برای بالاست آب و تامین آب بهداشتی می‌باشد. بنابراین برای ورود نفت به پساب‌ها و تصفیه آب توازن و آب بهداشتی قبل از تخلیه، مهم‌ترین مسایل زیست محیطی در این رابطه به شمار می‌آید. روش‌های تصفیه در مورد پساب‌های آلوده به نفت عبارت است از:

- استفاده از جدا کننده‌های API،



- استفاده از جدا کننده های CPI،

- استفاده از سایر انواع جدا کننده های ثقیلی.

بهترین نتیجه ممکن معمولاً از طریق جدا کردن آب آلوده یا مصرف شده از آب تمیز (که موجب کاهش میزان بار وروری به تاسیسات تصفیه آب می شود)، حاصل می آید. در بخش زیر به روش تصفیه آب آلوده پرداخته شده است.

آب بالاست تخلیه شده از مخازن کشتی ها عمده ترین منبع آلودگی پساب ها در پایانه های نفت خام محسوب می شود. حجم آب بالاست برای تصفیه به عواملی مانند طراحی کشتی، نوع عملیات بهره برداری و مقررات موجود در زمینه تخلیه آب بالاست بستگی دارد. پارامترهای طراحی کشتی شامل تعداد بالاست های تفکیکی، مشخصات هندسی مخازن و وجود تاسیسات جدا کننده نفت از آب بر روی عرشه می شود. از جمله پارامترهای عملیات و بهره برداری نیز می توان به نوع بار حمل شده توسط کشتی در مسافرت قبلی، شرایط آب و هوایی و روش های تمیز کردن مخازن اشاره کرد. با بهینه کردن طراحی و بهره برداری مخازن می توان حجم آب مورد نیاز تصفیه را کاهش داد.

از قدیم، روش تصفیه آب بالاست شامل ساکن کردن آب بالاست در حوضچه های ساحلی به مدت ۱۰ الی ۲۴ ساعت و جدا کردن قشر یا لایه نفتی تشکیل شده روی سطح آب بوده است. این روش ثقیلی ساده، هم اکنون نیز در برخی شرایط کاربرد دارد. لیکن برای برخورداری از پساب با کیفیت بهتر، لازم است از روش های فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیک استفاده شود.

در برخی پایانه ها که دور از ساحل قرار دارند، از تاسیسات deballasting (از طریق تبدیل مخازن اضافی کشتی به مخازن بالاست) استفاده می شود. کاربرد مخازن بالاست تفکیکی یکی از روش های کاهش حجم نیاز به تصفیه آب بالاست آلوده می باشد.

### ۱-۶-۲: جداسازی ثقیلی ساده

این دسته از سیستم های تصفیه براساس اختلاف جاذبه نفت و آب عمل می کنند و کارایی لازم را برای حذف بخش اعظم نفت غیرمحلول و غیرامولسیون دارند. از جمله این روش ها می توان به حوضچه سکون، جدا کننده API، جدا کننده های بشقابی (CPI) و حوضچه های نگهداری اشاره کرد.



### ۲-۶-۲: تلفیق سیستم‌های جداسازی ثقیلی ساده

روش‌های مورد اشاره در بخش ۱-۲-۳ را می‌توان در حالت‌های مختلف با یکدیگر تلفیق کرد، از جمله:

- حوضچه سکون همراه با جدا کننده API یا جدا کننده بشقابی CPI،
  - حوضچه سکون همراه با حوضچه‌های نگهداری،
  - حوضچه سکون همراه با جدا کننده‌های API, CPI و حوضچه نگهداری.
- استفاده از تلفیق روش‌های ثقیلی ساده به دلایل زیر کارآیی بیشتری دارد:
- با وارد کردن آب توازن در حوضچه سکون و جدا کردن قشر نفت قبل از هدایت آب آلوده به جدا کننده‌های API, CPI موجب حذف نفت خام شده و از وارد آمدن فشار بار بیش از حد به تاسیسات جدا کننده جلوگیری می‌کند،
  - با تلفیق حوضچه‌های سکون و جدا کننده‌های API, CPI و طراحی حوضچه با در نظر گرفتن حداکثر جریان و طراحی تاسیسات جدا کننده برای حجم جریان متوسط، می‌توان صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌ها به عمل آورد. زیرا در این صورت نیازی نیست که تاسیسات جدا کننده برای دریافت حداکثر جریان بار پساب طراحی شود،
  - با استفاده از روش‌های API, CPI و حوضچه نگهداری می‌توان اطمینان حاصل نمود که از هر گونه تخلیه احتمالی نفت از حوضچه سکون جلوگیری می‌شود.

### ۲-۶-۳: مواد معلق باقی مانده

در صورت نیاز به کاهش میزان نفت غیرمحلول پساب به پایین‌تر از ۲۵ میلی گرم در لیتر، می‌توان از روش‌های مختلفی که پس از مرحله تصفیه ثقیلی ساده قرار می‌گیرند، استفاده کرد. روش‌های یاد شده کارآیی لازم برای کاهش میزان نفت غیرمحلول را به کمتر از ۳۰ میلی گرم در لیتر دارند. در این روش‌ها به دلیل تصفیه نفت و مواد جامد، میزان BOD نیز کاهش پیدا می‌کند. اما تاثیر چندانی بر حجم نفت محلول ندارد.

انواع روش‌های فیزیکی به شرح زیر است:

- وارد کردن هوای محلول در آب،
- عبور از صافی‌های ثقیلی یا فشاری،
- جداسازی فیزیکی همراه استفاده مواد شیمیایی مانند Flocculant غیرآلی، پلی الکترولیت‌ها یا مواد ضد امولسیون،



- لخته سازی<sup>۱</sup> و ترسیب،
- لخته سازی و وارد کردن هوای محلول و شناور.

#### ۴-۶-۲: تلفیق تصفیه بیولوژیک

در برخی مواقع استفاده از این روش برای تصفیه موادی که به صورت بیولوژیک قابل تجزیه هستند، ضرورت پیدا می کند (البته در آب توازن معمولاً میزان این قبیل مواد نسبتاً اندک است). مهم ترین انواع این روش عبارت است از: لجن فعال، صافی های قطره ای یا چکنده<sup>۲</sup>، دیسک های گردان تناوبی و حوضچه های هوادهی و غیره

#### ۵-۶-۲: سرریز

سرریز نفت و اثرات آن برحیات پرندگان یا آبزیان یکی از مسائل زیست محیطی عمده در پایانه های نفتی محسوب می شود. شدت اثرات زیست محیطی پایانه ها به نوع آنها (از لحاظ نزدیکی به ساحل) و خصوصیات آب (مانند شدت جریان و نزدیکی به آب های آزاد) بستگی دارد و دامنه زیانباری آن از کم خطر تا بی نهایت خطرناک متنوع است. برای مثال در محدوده های بسته از قبیل تالابها ممکن است تجمع نفت در طول زمان به حد غیرقابل قبول برسد.

نفت سرریز شده در پایانه های دور از ساحل تاثیر کمتری بر محیط زیست دریایی دارد، زیرا:

۱. تعداد ارگانیسم های زنده تحت تاثیر آلودگی در مناطق دور از ساحل کمتر است،
  ۲. به دلیل وجود آب کافی برای رقیق شدن پسابها در مناطق دور از ساحل، میزان ترکیبات سمی در سطح آب اطراف این گونه پایانه ها کمتر از پایانه های ساحلی است،
  ۳. زمان تماس آلودگی با حیات دریایی در پایانه های دور از ساحل کوتاه تر است.
- در مناطق به اصطلاح "بسته" عامل دیگری که در کنار سرریز نفت موجب آلودگی حیات دریایی می شود، آب توازن می باشد. بنابراین گاه لازم است آب تصفیه شده را از طریق خط لوله به مکان دیگری که امکانات بهتری وجود دارد، منتقل کرد. در این صورت از محیط دریایی پیرامون پایانه های واقع در محدوده های بسته حفاظت موثرتری بعمل خواهد آمد.



<sup>۱</sup> - Flocculation

<sup>۲</sup> - Trickling

آلودگی ناشی از سرریز نفت یکی از مسایل مهم پایانه‌ها می‌باشد. برای جلوگیری از این مساله معمولاً از بوم‌های شناور و فتیله‌های جاذب<sup>۲</sup> استفاده می‌کنند. البته روش‌های غیرمتداول‌تر دیگری نیز، مانند سیستم‌های حباب هوا و Berth بسته، وجود دارد.

## ۷-۲: کنترل آلودگی آب زیرزمینی

عوامل اصلی آلودگی آب‌های زیرزمینی شامل سرریز و نشت نفت از مخازن، لوله‌ها، دریچه‌ها، پمپ‌ها و سایر تجهیزات جانبی است. روش‌های کنترل آلودگی نیز عبارت است از:

- پیش‌گیری از سرریز و نشت (کنترل خوردگی، بازرسی و نگهداری)،
- پیش‌گیری از آلودگی،
- بازیافت آب سرریز شده.

## ۸-۲: کنترل مواد زاید جامد و نیمه جامد

مواد زاید جامد و نیمه جامد در پایانه‌های نفتی (که از این به بعد، مواد زاید جامد نامیده می‌شود)، در صورت دقت در بهم زدن مواد داخل مخزن و تخلیه کامل آن هنگام انتقال مواد به قسمت‌های عملیاتی معمولاً تجمع پیدا نمی‌کند. اما در تاسیسات بارگیری ممکن است هنگام تصفیه آب بالاست مقداری مواد زاید جامد ایجاد شود. روش کنترل مواد زاید جامد در پایانه‌ها همانند روش‌های بکار رفته در پالایشگاه است.

## ۹-۲: کنترل سروصدا

منابع سروصدا در پایانه‌ها شامل پمپ‌ها، کمپرسورها، گرمکن‌ها و تانکرها می‌باشد. در اکثر مواقع، سروصدای حاصله از این منابع در حدی نیست که موجب ایجاد مزاحمت حاد برای جمعیت ساکن در اطراف تاسیسات شود. اما به هر حال در صورت نیاز به کنترل میزان سروصدا می‌توان از روش‌های مورد اشاره در بخش مربوط به پالایشگاه‌ها استفاده کرد.



<sup>1</sup> - Boom

<sup>2</sup> - Sorbent

## فصل سوم

### پایانه‌های محصولات ثانویه، بهره‌برداری و کنترل زیست محیطی

پایانه‌های محصولات ثانویه معمولاً جدای از پایانه‌های نفت خام بوده و در برخی مواقع در جوار پالایشگاهها قرار دارند.

هدف از احداث پایانه‌های محصولات ثانویه، ذخیره محصولات نفتی نهایی در موقعیت های جغرافیایی استراتژیک قبل از ارسال به بازارهای داخلی یا صادراتی است. روش‌های حمل به نوع بازار و فاصله حمل بستگی دارد. متداول‌ترین روش‌ها عبارتند از حمل با یدک‌کش، کشتی، خطوط لوله، قطار و کامیون.

محصولاتی که معمولاً در این نوع پایانه‌ها حمل و نقل می‌شود، مشتمل بر بنزین، گازوئیل، نفت، سوخت، گازنفت مایع (LPG)، نفت سفید، بنزین، هواپیما و سوخت جت می باشد.

مسایل زیست محیطی موجود در پایانه‌های محصولات ثانویه نفتی چندان زیاد نیست و روش‌های کنترل آن نیز با روش‌های یاد شده در بخش پالایشگاهها مشابه می‌باشد.

#### ۱-۳: کنترل آلودگی هوا

آلاینده‌هایی که از پایانه‌ها به هوا انتشار می‌یابند، شامل هیدروکربن‌ها، اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای نیتروژن، مونواکسید کربن، ذرات معلق و بو است، که هیدروکربن‌ها مهم‌ترین می باشند. در بسیاری از مواقع، شدت انتشار سایر آلاینده‌ها قابل چشم پوشی بوده و اصولاً نیازی به کنترل ندارد، یا استفاده از روش‌های ساده کفایت می‌کند.

اما در برخی مواقع، مانند بارگیری کشتی‌های نفت کش، بدلیل وارد شدن حجم زیادی از آلاینده‌ها در مدت کم، کنترل آلودگی دشوار می‌شود.



## ۱-۱-۳: هیدروکربن ها

منابع انتشار هیدروکربن ها عبارت است از مخازن ذخیره محصولات نفتی، تاسیسات بارگیری، وسایط حمل و نقل مواد، واگن های باری، یدک کش ها و کشتی های نفت کش. متداول ترین روش های کنترل انتشار این نوع از گازها در پایانه های فرآورده های ثانویه نفتی به شرح زیر است:

- آب بندی اولیه و ثانویه سقف شناور خارجی مخازن فاقد سقف ثابت،
  - آب بندی اولیه سقف شناور داخلی پایانه های دارای سقف ثابت،
  - نصب سیستم جمع آوری مواد تبخیری در مخازن و تاسیسات بارگیری (اعم از دریایی و غیردریایی) و ارسال مواد جمع آوری شده به واحدهای پردازش یا سوزاندن مواد تبخیری،
  - بازرسی سالیانه کامیون های نفت کش به منظور حصول اطمینان از اینکه مخازن آنها هوا را از خود عبور نمی دهد. در صورت تایید، مراتب باید گواهی شود.
- در مواردی نیز تلفیق روش های فوق موجب افزایش ضریب اطمینان و صرفه جویی در هزینه ها می شود.

۲-۱-۳: اکسیدهای گوگرد ( $SO_x$ )، اکسیدهای نیتروژن ( $NO_x$ ) و مونواکسید کربن (CO)

منابع انتشار گازهای فوق شامل گرمایش و وسایط حمل و نقل محصولات ثانویه نفتی می شود. کنترل انتشار نیز معمولاً به دلیل قابل اغماض بودن مقدار آلودگی اعمال نمی گردد. در رابطه با اکسیدهای گوگرد، می توان برای جلوگیری از بروز هر گونه آلودگی از نفت سوخت حاوی میزان سولفور پایین استفاده کرد.

## ۳-۱-۳: ذرات معلق

ذرات معلق انتشار یافته از پایانه ها معمولاً به گردوغبار محدود می شود و به دلیل کاربرد روش های متداولی مانند جاده کوبی و توسعه فضای سبز در اکثر پالایشگاهها، حجم انتشار گردوغبار نیز ناچیز است.



### ۴-۱-۳: بوی های نامطبوع

در پایانه ها به معمولاً به دلیل انتشار هیدروکربن بوجود می آید. بنابراین کنترل بو همان کنترل هیدروکربن ها است.

### ۲-۳: کنترل آلودگی آب

به طور کلی، هیدروکربن ها و PH تنها آلاینده های نگران کننده آب در پایانه ها به شمار می آیند. هیدروکربن از آب باران آلوده به نفت، کف مخازن، آب توازن (در صورت حمل مواد توسط کشتی) و سرریز محصولات نفتی بوجود می آید. روش های تصفیه پساب های حاوی هیدروکربن شامل جدا کننده های API، جدا کننده های CPI یا سایر انواع جدا کننده ثقلی می باشد.

تصفیه آب توازن ایجاد شده در پایانه های دریایی محصولات ثانویه معمولاً آسان تر از آب توازن حاصله در پایانه های نفت خام است.

مواد جامد معلق موجود در رواناب سطحی آب باران تنها عامل دیگری است که به طور بالقوه می تواند موجب آلودگی پسابها گردد. روش های کنترل این عامل، شامل جاده کوبی، افزایش تراکم پوشش گیاهی و در صورت لزوم جداسازی مواد جامد به روش ثقلی می باشد. برای پیش گیری از سرریز و کنترل آلودگی های ناشی از آن به بخش پالایشگاهها رجوع شود.

### ۳-۳: کنترل آلودگی آب های زیرزمینی

منابعی که محصولات ثانویه نفتی از طریق آنها به آب های زیرزمینی وارد می شود عبارت است از سرریز و نشت از تجهیزات (مانند مخازن، لوله ها، دریچه ها و پمپ ها). روش های کنترل نیز شامل پیش گیری از سرریز و نشت (از طریق کنترل خوردگی، بازرسی و نگهداری)، جلوگیری از تحرک مواد سرریز شده و نشتی (از طریق کوبیدن زمین) و بازیافت محصولات سرریز شده و نشتی می باشد. روش های فوق در بخش پالایشگاهها مورد بحث قرار گرفته است.



### ۳-۴: کنترل مواد زاید جامد و نیمه جامد

مواد زاید جامد جمع شده در کف مخازن و تاسیسات جدا کننده، از عوامل اصلی این نوع آلودگی در پایانه‌های محصولات نفتی ثانویه به شمار می‌آید. کنترل آن نیز معمولاً از طریق دفن کردن در زمین انجام می‌شود.

### ۳-۵: کنترل سروصدا

منابع تولید سروصدا در پایانه‌ها شامل پمپ‌ها و کمپرسورهای تریلی‌های نفت کش می‌باشند. در اکثر مواقع، تریلی‌های نفت کش تنها عاملی هستند که موجب عصبانیت اشخاص می‌شود.

### ۳-۶: خطوط راهنمای عملیاتی برای پایانه‌های محصولات ثانویه نفتی

خطوط راهنمای عملیاتی در پایانه‌ها با موارد مطرح شده برای پالایشگاهها مشابه است.



## فصل چهارم

### خطوط راهنمای مکان یابی و طراحی

در بخش های قبلی منابع و روش های کنترل آلودگی مورد بحث قرار گرفت. در فصل حاضر به خطوط راهنمای عمومی و تخصصی مدیریت آلاینده ها در مراحل مکان یابی و طراحی پالایشگاهها و پایانه های نفتی پرداخته شده است. در برخی موارد، مباحث مطرح شده در فصل های گذشته، در اینجا تکرار شده است. در ابتدا لازم است اثرات مستقیم و غیرمستقیم عوامل زیر از لحاظ آلودگی مورد بررسی قرار گیرد:

- تاسیسات جانبی و پشتیبانی (مانند ایستگاههای تولید برق)،
- جدا کردن مکان پالایشگاه یا پایانه از مراکز جمعیتی،
- احتیاجات مربوط به حمل و نقل (مانند جاده ها، خط آهن و غیره)،
- مسائل ناشی از افزایش ترافیک در منطقه،
- میزان آب و سوخت موجود در منطقه.

یکی از احتیاجات مهم در پالایشگاهها و پایانهها به حداقل رسانیدن یا از بین بردن کامل انتشار آلاینده ها در محیط زیست است. روش های تحقق این هدف به نوع نفت خام مورد استفاده، نوع فرآورده های تولید شده، میزان آب و سوخت و سایر امکانات جانبی موجود و پارامترهای مصوب آلودگی بستگی دارد. همچنین طراحی تاسیسات بایستی با در نظر گرفتن بهترین عملیات مدیریتی انجام شود. به عنوان مثال، استقرار کلیه لوله ها حتی الامکان در ارتفاع باشد تا امر بازرسی و نگهداری با سهولت انجام پذیرد.

در این مرحله همچنین لازم است به نکات ایمنی توجه کافی مبذول شود تا جمعیت ساکن در مناطق همجوار و پرسنل کارخانه از خطراتی مانند آتش، انفجار و مواد شیمیایی و مسمومیت زا به دور باشند.

موارد مهم در مکان یابی و طراحی تاسیسات پالایشگاهی و پایانهها در بخش های زیر به اختصار مورد بحث قرار گرفته است. لازم به یادآوری است که نکات فوق صرفاً به منظور افزایش آگاهی در مورد مسایل زیست محیطی ارائه شده است و جزییات هر کدام از مباحث ارائه شده، براساس مکان و موقعیت جغرافیایی، ممکن است تفاوت پیدا کند. معذالک پارامترهایی که در این بخش آمده است در مجموع می تواند به عنوان مبنایی برای ارزیابی زیست محیطی به کار رود.

### ۴-۱: اکوسیستم‌های آبی

در مطالعات مکان‌یابی پایانه‌ها یا پالایشگاه‌ها لازم است به اثرات بالقوه آن فعالیت‌ها بر اکوسیستم‌های آبی توجه شود. خصوصیات مورد بررسی در مورد اکوسیستم‌های آبی پیرامون پالایشگاه‌ها و پایانه‌ها باید شامل موارد زیر باشد:

- موقعیت نواحی تخم‌ریزی ماهیان،
  - نواحی تغذیه آبزیان،
  - نواحی ماهی‌گیری تجاری،
  - نواحی ماهی‌گیری تفریحی،
  - فهرست توصیفی جمعیت گونه‌های آبی موجود،
  - برآورد نرخ زادوولد آبزیان و عوامل محدود کننده زادآوری.
- در مرحله طراحی نیز لازم است به نکات مربوط به تامین آب مصرفی تاسیسات توجه شود. علی‌رغم اینکه مصرف آب معمولاً خیلی زیاد نیست، باید دقت کافی در مورد مکان‌های ورود و تخلیه آب به عمل آید. در پالایشگاه‌ها و پایانه‌ها همیشه احتمال رها شدن نفت یا فرآورده‌های نفتی به محیط وجود دارد. بنابراین لازم است در کلیه تاسیسات فوق برنامه از پیش تمرین شده‌ای برای مقابله با شرایط اضطراری سرریز مواد نفتی وجود داشته باشد و تجهیزات مورد نیاز برای تخلیه سرریز در حجم‌های بالا در اختیار مدیریت کارخانه قرار گیرد. همچنین باید کلیه مخازن نفتی دارای زهکش‌های مناسب باشند.

### ۴-۲: اکوسیستم‌های خشکی

اثرات استقرار پالایشگاه‌ها و پایانه‌ها بر اکوسیستم‌های خشکی شامل کاهش یا از بین رفتن زیستگاه‌های حیات وحش، از بین رفتن یا تغییر شبکه غذایی حیوانات و تحولات در جمعیت حیات وحش منطقه می‌باشد. نکته دیگر هنگام مطالعات مکان‌یابی به بررسی درجه حساسیت گیاهان در برابر آلودگی هوا باز می‌گردد. گرچه میزان حساسیت گیاهان و جانوران به آلاینده‌ها فقط در مورد چند گونه محدود و تعداد اندکی از آلاینده‌ها مشخص شده است، در مطالعات مکان‌یابی باید حفاظت از هر گونه‌ای که به حساسیت در مقابل آلودگی شناخته شده است، به عنوان ضابطه انتخاب محل در نظر گرفته شود.



### ۳-۴: اکوسیستم تالابها

تالاب به محدوده‌ای از اراضی گفته می‌شود که سطح آب بخش اعظمی از آن نزدیک یا بالاتر از سطح خاک است. رژیم هیدرولوژیک در تالاب به گونه‌ای است که معمولاً پوشش گیاهی آبی یا هیدروفیت<sup>۱</sup> (آب پسند) استقرار پیدا می‌کند، گرچه ممکن است تالاب‌های واقع در دشت‌های آبرفتی یا تالاب‌های بین جزر و مدی فاقد پوشش گیاهی باشند<sup>۱</sup>. از آن جایی که تالاب نوعی سیستم آبی به شمار می‌آید، هر گونه تغییری در حرکت یا کیفیت آب در قسمتی از تالاب به سرعت به کل آن تعمیم پیدا می‌کند و موجب گسترده‌تر شدن اثرات احتمالی می‌شود.

اثرات پالایشگاهها یا پایانه‌ها بر تالابها ممکن است مستقیم (از طریق خاکریزی، لایروبی، زهکشی و ایجاد سازه‌های دیگر) یا غیرمستقیم (تغییر الگوی جریان آب در مناطق بالادست و تغییر کاربری اراضی همجوار و در نتیجه تاثیرگذاری بر کارکرد و ارزش تالابها) باشد. علاوه بر مواردی که در خصوص احداث تاسیسات گفته شد، استقرار خطوط لوله نیز بر کیفیت تالابها اثر می‌گذارد. در این زمینه تالاب شادگان نمونه‌ای بارز محسوب می‌شود.

### ۴-۴: کاربری اراضی

در مطالعات مکان‌یابی باید به کاربری فعلی اراضی و سازگاری طرح با برنامه کاربری اراضی منطقه نیز توجه کافی مبذول شود. عوامل متعددی در مراحل احداث و بهره‌برداری از تاسیسات بر حاصلخیزی خاک‌های زراعی و نیز کاربری اراضی تاثیر می‌گذارند. اثرات ثانویه‌ای نیز وجود دارد که از آن جمله می‌توان به احداث خانه‌های مسکونی برای پرسنل، تبدیل کاربری منابع آب به مصارف صنعتی، یا وارد آمدن فشار اضافی به منابع طبیعی موجود در منطقه اشاره کرد. بنابراین در مکان‌یابی پالایشگاهها و پایانه‌ها باید به امکان سایر کاربری‌هایی که می‌توان به جای احداث این قبیل تاسیسات از اراضی منطقه بعمل آورد نیز توجه کرد (مانند کشاورزی، صنایع غیرنفتی، سکونت‌گاه، فضای سبز، تفرج‌گاه و زیستگاه حیات وحش).

<sup>۱</sup> - hydrophilic vegetation



#### ۴-۵: دشت های سیلابی

هدف از در نظر گرفتن این پارامتر، کاهش خطرات ناشی از سیل برسلامتی انسان‌ها، بهداشت و رفاه اجتماعی و کاهش اثرات اجتماعی براراضی پیرامون تاسیسات پالایشگاهی و پایانه‌ای می‌باشد (به ویژه در مواقعی که مواد ذخیره شده شامل عناصر فرار، سمی یا آلاینده‌های آب است).

#### ۴-۶: تشکیلات زمین شناختی

در مطالعات مکان‌یابی باید زمین شناسی منطقه را نیز مورد توجه قرار داد. لازم است اطلاعات پایه در مورد خصوصیات اصلی زمین شناسی و زلزله‌نگاری منطقه و اراضی همجوار آن جمع‌آوری شود تا امکان ارزیابی شرایط تحت الارضی مرتبط با فونداسیون آب‌های زیرزمینی، برکه‌ها و استخرها، دفع مواد زاید، فرسایش، ثبات شیب و سایر ملاحظات مربوطه وجود داشته باشد. همچنین اطلاعات جمع‌آوری شده باید شامل توصیف کلی خاک‌های منطقه باشد و شرایط خاص حاکم در منطقه مانند موقعیت آب‌های زیرزمینی و میزان احتمال آلودگی آن، سطح ایستابی آب زیرزمینی، سازه‌های سطحی واقعی در معرض فرسایش بادی یا آبی و خوردگی سنگ مادر را بدست دهد.

#### ۴-۷: کشاورزی

پالایشگاهها معمولاً مساحت قابل ملاحظه‌ای از اراضی کشاورزی را به خود اختصاص می‌دهند و علاوه برزمین، از لحاظ سایر منابع تولید نیز با کشاورزی رقابت می‌کنند (به عنوان مثال می‌توان به آب و برق اشاره کرد).

۱ - لازم به ذکر است که در اینجا صرفاً از یک احتمال صحبت شده است. تالاب شادگان که در حوزه نفوذ جزر و مد خلیج فارس قرار داشته و به کرات دچار آلودگی نفتی شده است و یا جنگلهای مانگرو در جنوب کشور گواهی این واقعیت هستند که ضریب احتمال یاد شده چندان بزرگ نیست.

#### ۸-۴: گونه‌های در معرض خطر انقراض

لازم است چنانچه گونه‌های گیاهی یا جانوری کمیاب و در معرض خطر انقراض وجود داشته باشد، در مکان‌یابی پالایشگاهها و پایانه‌ها توجه کافی به حفاظت آن‌ها مبذول شود.

#### ۹-۴: ذخایر فرهنگی

هنگام مطالعه مکان مناسب برای احداث پالایشگاه یا پایانه باید موقعیت اماکن فرهنگی که احتمالاً پیرامون منطقه پیشنهادی وجود دارد، مدنظر قرار گیرد.

#### ۱۰-۴: تفرج گاهها

احداث پالایشگاه یا پایانه ممکن است اثرات نامطلوبی بر تفرج گاههای موجود منطقه داشته باشد، که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. ایجاد تحولات شدید در کیفیت تفرج گاه، به گونه‌ای که تفرج گاه شرایط لازم برای برخورداری از حمایت سازمانهای دست اندرکار را از دست بدهد (به عنوان مثال دیگر نتوان آن منطقه را زیستگاه حیات وحش، تفرج گاه خوش منظره، روستاخانه و طبیعت نامید).
۲. وارد آمدن فشار بیش از حد بر امکانات تفریحی منطقه به دلیل افزایش تعداد جمعیت استفاده کننده از این امکانات

#### ۱۱-۴: مناظر طبیعی

پالایشگاههای نفتی اولیه ممکن است مساحتی تا چند صد هکتار را اشغال کنند. اقدامات مربوط به کاهش از آثار زیست محیطی باید عمدتاً در مراحل مکان‌یابی و طراحی دیده شود. برخی از روش‌های جلوگیری از تخریب مناظر طبیعی به شرح زیر است:

- استفاده از شرایط توپوگرافی طبیعی برای پوشانیدن پالایشگاه از دید مردم،
- بکارگیری خلاقیت‌های هنری (مانند انتخاب رنگ مناسب) برای کاهش اثرات پالایشگاه بر مناظر طبیعی،

- ایجاد فضای سبز و توسعه امکانات تفرج گاهی در اراضی پیرامون.

## ۱۲-۴: اثرات اقتصادی - اجتماعی

احداث پالایشگاه نفتی بزرگ ممکن است تحولات اقتصادی و اجتماعی خاصی در جوامع محلی ایجاد کند. در این رابطه باید به نقش اقتصادی و اجتماعی مواردی چون احداث مجتمع‌های مسکونی، سازمانی، تفرج‌گاهها، امکانات درمانی و مدارس توجه شود. به ویژه در کشورهای در حال توسعه باید به ابعاد اشتغال‌زایی، عرضه کالاها و خدمات و آموزش اهمیت قایل شد. در این قبیل کشورها نباید از نقش کارخانه‌های جدید در رونق اقتصادی جوامع محلی غفلت کرد.

## ۱۳-۴: منابع آب

آب مصرفی پالایشگاهها برای سرمایش، تولید بخار و عملیات فرآوری معمولاً خیلی زیاد است. بنابراین باید منابع کافی برای تامین آب در پالایشگاه وجود داشته باشد. به روش‌های مختلفی می‌توان میزان مصرف آب تازه را کاهش داد. برای مثال می‌توان به تکنیک‌های تقطیر، عبور دادن پساب از صافی یا فشار اسمزی معکوس، تصفیه املاح و بازیافت و استفاده مجدد از بخار آب اشاره کرد. روش‌های دیگر در زیر آمده است:

- املاح‌زدایی دو مرحله‌ای توام با جریان مجدد آب تفکیکی،
- استفاده مجدد از آب ترش (ایجاد شده در واحد Stripping) در واحدهای تصفیه املاح، به منظور کاهش حجم آب جبرانی پالایشگاه،
- استفاده از روش لوله‌گذاری جانبی به منظور کاهش حجم آب مورد نیاز برای جبران آب هدر رفته در سیستم‌های خنک کننده آبی در پالایشگاههایی که با کمبود آب مواجه اند،
- بهره‌گیری از روش تبادل یونی با جریان معکوس، به جای جریان همگون، جمع‌آوری، عبور دادن از صافی و استفاده از آب‌های غیرآلوده به نفت و دارای میزان اندکی مواد کانی (مانند زه آب)،
- استفاده بیشتر از روش سرمایش به کمک هوا،
- استفاده از آب باران ذخیره شده در استخرها و برکه‌ها،
- جای‌گزینی میعان سازهای بارومتریک با میعان سازهای سطحی یا سایر سیستم‌های مولد خلا،
- استفاده از سیستم‌های سرمایش آبی مجهز به پمپ‌های دارای محفظه بسته،



- تصفیه و استفاده مجدد از پساب‌های واحد تصفیه آب برای جبران آب از دست رفته در برج‌های خنک کننده، آب شویی و سیستم‌های آبی،
- استفاده مجدد یا بازیافت پساب‌های متفرقه در پالایشگاه؛ اولین گام در این رابطه، جداسازی جریان پساب‌ها براساس شدت نیاز به تصفیه است.

#### ۱۴-۴: مرحله احداث

- فرسایش و رسوب از مهم‌ترین مسایل مطرح در طول احداث پالایشگاه‌ها می‌باشد. به منظور کنترل فرسایش معمولاً از روش‌های زیر استفاده می‌شود:
- استفاده از کانال‌های کوبیده شده یا خط لوله به منظور جلوگیری از فرسایش سطحی،
  - مرحله بندی یا فازبندی عملیات پاکسازی، خاک برداری و حفاری به منظور متوقف کردن کار در زیر باران‌های طولانی،
  - مالچ پاشی یا کاشت گیاهان بلافاصله پس از اتمام کار احداث محوطه.







[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

## خواننده گرامی

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، بصورت تألیف و ترجمه تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه پیوست در راستای موارد یاد شده تهیه شده تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی بکار برده شود. به این لحاظ برای آشنایی بیشتر، فهرست عناوین نشریاتی که طی دو سال اخیر به چاپ رسیده است با اطلاع استفاده کنندگان و دانش پژوهان محترم رسانده می‌شود.

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به سایت اینترنتی <http://tec.mporg.ir> مراجعه نمایید.

دفتر امور فنی، تدوین معیارها  
و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله





[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

معاونت امور فنی

**فهرست نشریات**  
**دفتر امور فنی، تدوین معیارها**  
**و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله**  
**در سال‌های (۸۱-۸۳)**



omoorepeyman.ir



[omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		آخر	اول		
	۱		۱۳۸۱	۲۳۴	آیین نامه روسازی آسفالتی راه های ایران
	۱-۲۳۵ نوع ۳ ۲-۲۳۵ نوع ۲		۱۳۸۲ ۱۳۸۱	۲۳۵	ضوابط و معیارهای طرح و اجرای سیلوهای بتنی جلد اول - مشخصات فنی عمومی و اجرایی سازه و معماری سیلو (۲۳۵-۱) جلد دوم - مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برق سیلو (۲۳۵-۲) جلد سوم - مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات مکانیکی سیلو (۲۳۵-۳)
	۳		۱۳۸۱	۲۴۰	راهنمای برگزاری مسابقات معماری و شهرسازی در ایران
	۳		۱۳۸۱	۲۴۵	ضوابط طراحی سینما
	۱		۱۳۸۱	۲۴۶	ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد معلول جسمی- حرکتی
	۳		۱۳۸۱	۲۴۷	دستورالعمل حفاظت و ایمنی در کارگاههای سدسازی
	۳		۱۳۸۱	۲۴۸	فرسایش و رسوبگذاری در محدوده آبسنگنها
	۲		۱۳۸۱	۲۴۹	فهرست خدمات مرحله توجیهی مطالعات ایزوتوبی و ردیابی مصنوعی منابع آب زیرزمینی
	۱		۱۳۸۲	۲۵۰	آیین نامه طرح و محاسبه قطعات بتن پیش تنیده
	۳		۱۳۸۱	۲۵۱	فهرست خدمات مطالعات بهسازی لوزه ای ساختمانهای موجود
	۳		۱۳۸۱	۲۵۲	رفتارسنجی فضاهای زیرزمینی در حین اجرا
	۱		۱۳۸۱	۲۵۳	آیین نامه نظارت و کنترل بر عملیات و خدمات نقشه برداری
	۳ ۱ ۳		۱۳۸۱	۲۵۴	دستورالعمل ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پروژه های عمرانی: جلد اول - دستورالعمل عمومی ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پروژه های عمرانی (۲۵۴-۱) جلد دوم - شرح خدمات بررسی اولیه و مطالعات تفصیلی ارزیابی آثار زیست محیطی طرح عمرانی (۲۵۴-۲) جلد سوم - دستورالعمل های اختصاصی پروژه های آب .... (۲۵۴-۳)
	۳		۱۳۸۱	۲۵۵	دستورالعمل آزمایشهای آیشویی خاکهای شور و سدیمی در ایران
	۳		۱۳۸۱	۲۵۶	استانداردهای نقشه کشی ساختمانی
	۳			۲۵۷	دستورالعمل تهیه طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت
	۳		۱۳۸۱	۲۵۸	دستورالعمل بررسیهای اقتصادی منابع آب
	۳		۱۳۸۱	۲۵۹	دستورالعمل آزمون میکروبیولوژی آب
	۳		۱۳۸۱	۲۶۰	راهنمای تعیین عمق فرسایش و روشهای مقابله با آن در محدوده پایه های پل
	۱		۱۳۸۱	۲۶۱	ضوابط و معیارهای فنی روشهای آبیاری تحت فشار مشخصات فنی عمومی آبیاری تحت فشار
	۲		۱۳۸۲	۲۶۲	فهرست جزئیات خدمات مطالعات تأسیسات آبیاری (مرحله های شناسائی، اول و دوم ایستگاههای پمپاژ)
	۲		۱۳۸۲	۲۶۳	فهرست جزئیات خدمات مهندسی مطالعات تأسیسات آبیاری ( سردخانه سازی)
	۱		۱۳۸۲	۲۶۴	آیین نامه اتصالات سازه های فولادی ایران
	۳		۱۳۸۲	۲۶۵	بریابی آزمایشگاه آب
	۳		۱۳۸۲	۲۶۶	۱- دستورالعمل تعیین اسید پته و قلیائیت آب ۲- دستورالعمل تعیین نیتروژن آب

ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		آخر	اول		
				۲۶۷	این نامه ایمنی راه‌های کشور ایمنی راه و حریم (جلد اول) ایمنی ابنیه فنی (جلد دوم) ایمنی علائم (جلد سوم) تجهیزات ایمنی راه (جلد چهارم) تأسیسات ایمنی راه (جلد پنجم) ایمنی بهره‌برداری (جلد ششم) ایمنی در عملیات اجرایی (جلد هفتم)
	۳		۱۳۸۲	۲۶۸	دستورالعمل تثبیت لایه‌های خاکریز و روسازی راه‌ها
	۳		۱۳۸۲	۲۶۹	راهنمای آزمایش‌های دانه‌بندی رسوب
تجدیدنظر دوم	۱		۱۳۸۳	۵۵	مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی
	۳		۱۳۸۳	۲۷۰	معیارهای برنامه‌ریزی و طراحی کتابخانه‌های عمومی کشور
	۳		۱۳۸۲	۲۷۱	شرایط طراحی (DESIGN CONDITIONS) برای محاسبات تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع مخصوص تعدادی از شهرهای کشور
	۳		۱۳۸۳	۲۷۲	راهنمای مطالعات بهره‌برداری از مخازن سدها
	۳		۱۳۸۳	۲۷۳	راهنمای تعیین بار کل رسوب رودخانه‌ها به روش انیشتین و کلبی
	۳		۱۳۸۳	۲۷۴	دستورالعمل نمونه‌برداری آب
	۱		۱۳۸۳	۲۷۵	ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
				۲۷۶	شرح خدمات مطالعات تعیین حد بستر و حریم رودخانه یا مسیل
	۳		۱۳۸۳	۲۷۷	راهنمای بررسی پیشروی آب‌های شور در آبخوان‌های ساحلی و روش‌های کنترل آن
	۳		۱۳۸۳	۲۷۸	راهنمای انتخاب ظرفیت واحدهای مختلف تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری
	۱		۱۳۸۳	۲۷۹	مشخصات فنی عمومی زیرسازی راه‌آهن
	۱		۱۳۸۳	۲۸۰	مشخصات فنی عمومی راهداری
	۳		۱۳۸۳	۲۸۱	ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی
	۳		۱۳۸۳	۲۸۲	ضوابط هیدرولیکی طراحی ساختمان‌های تنظیم سطح آب و آبگیرها در کانال‌های روباز
				۲۸۳	فهرست خدمات مهندسی مرحله ساخت طرح‌های آبیاری و زهکشی
	۳		۱۳۸۳	۲۸۴	راهنمای بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری بخش دوم - تصفیه ثانویه
	۳		۱۳۸۳	۲۸۵	راهنمای تعیین و انتخاب وسایل و لوازم آزمایشگاه تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
	۳		۱۳۸۳	۲۸۶	ضوابط طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار
				۲۸۷	طراحی بناهای درمانی (۱) بخش بستری داخلی - جراحی ۲۸۷-۱
					طراحی بناهای درمانی (۲) بخش مراقبت‌های ویژه I.C.U ۲۸۷-۲
					جلد یکم: راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری
					جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی
					جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی
					جلد چهارم: راهنمای گروه‌بندی و مشخصات فنی تجهیزات
					جلد یکم: راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری
					جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی
					جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی
					جلد چهارم: راهنمای گروه‌بندی و مشخصات فنی تجهیزات بیمارستانی
				۲۸۸	این نامه طرح هندسی راه‌آهن
				۲۸۹	راهنمای روش محاسبه تعدیل آحاد بهای پیمان‌ها

ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		آخر	اول		
				۲۹۰	دستورالعمل تهیه، ارائه و بررسی پیشنهادهای تغییر، با نگاه مهندسی ارزش دستورالعمل تهیه و ارسال گزارش سالانه پیشنهادهای تغییر، با نگاه مهندسی ارزش
				۲۹۱	جزئیات تیپ کارهای آب و فاضلاب



نشریات دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله (بخش امور فنی)

ردیف	عنوان نشریه	شماره ابلاغیه	تاریخ ابلاغیه
۱	شرح خدمات همسان مطالعه در رشته معماری		
۲	شرح خدمات قسمت‌ها و مراحل مختلف مطالعات زیرسازی راه‌آهن	۱۰۲-۲۰۳۵۹/۵۴/۴۲۸۷	۱۳۶۹/۱۲/۲۰
۳	فهرست خدمات مرحله شناسایی سدسازی	۱-۳۹۸۸/۵۴-۹۰۹	۱۳۷۰/۳/۲۰
۴	شرح خدمات مرحله توجیهی سدسازی	۱۰۲-۳۹۸۶/۵۴-۹۱۰	۱۳۷۰/۳/۲۰
۵	شرح خدمات مرحله شناسایی طرح‌های حفاظت خاک و آبخیزداری	۱۰۲-۳۰۳۱/۵-۹۳۵۵	۱۳۷۳/۷/۱
۶	فهرست خدمات مرحله توجیهی طرح‌های حفاظت خاک و آبخیزداری	۱۰۲-۳۰۳۱/۵-۹۳۵۷	۱۳۷۳/۷/۱۷
۷	فهرست خدمات مرحله شناسایی طرح‌های آبیاری و زهکشی	۱۰۲-۵۱۱۹/۵-۵۴-۱۵۲۶۷	۱۳۷۳/۱۱/۳۰
۸	فهرست خدمات مرحله یک (توجیهی) طرح‌های آبیاری و زهکشی	۱۰۲-۵۱۲۰/۵-۵۴-۱۵۲۶۹	۱۳۷۳/۱۱/۳۰
۹	فهرست خدمات مرحله شناسایی طرح‌های زهکشی و بهسازی خاک در دشت‌هایی که در آن‌ها شبکه آبیاری احداث شده است	۱۰۲-۵۳۸۲/۵-۵۴-۱۵۲۶۵	۱۳۷۳/۱۱/۳۰
۱۰	فهرست خدمات مرحله دو (تشریحی) طرح‌های آبیاری و زهکشی	۱۰۲-۵۳۸۳/۵-۵۴-۱۶۱۳۵	۱۳۷۳/۱۲/۱۷
۱۱	شرح خدمات مهندسی مطالعات مراحل مختلف طرح‌های آبیاری و زهکشی	۱۰۲-۱۸۲۷/۵۴-۱۰۱۱	۱۳۷۴/۵/۱
۱۲	فهرست خدمات مهندسی مرحله ساخت سدها	۱۰۲-۴۳۳۹/۵۴-۲۲۴۶	۱۳۷۴/۸/۲۲
۱۳	فهرست خدمات مطالعات مرحله طراحی تفصیلی سدسازی	۱۰۲-۴۳۶۷/۵۴-۲۲۵۴	۱۳۷۴/۸/۲۳
۱۴	تهیه طرح توسعه و عمران (جامع) ناحیه	۱۰۲-۱۸۷۷/۵۴-۱۲۲۲	۱۳۷۶/۴/۸
۱۵	موافقتنامه، شرایط عمومی و شرایط خصوصی پیمان (نشریه ۴۳۱۱)	۱۰۲/۱۰۸۸-۵۴/۸۴۲	۱۳۷۸/۲/۳
۱۶	فهرست خدمات مطالعات مرحله طراحی تفصیلی (مرحله دوم) طرح‌های مهندسی رودخانه (نشریه ۱۹۲)	۱۰۲/۴۸۵۵-۵۴/۴۲۱۴	۱۳۷۸/۸/۱۰
۱۷	فهرست خدمات مطالعات مرحله توجیهی طرح‌های مهندسی رودخانه (نشریه ۱۹۱)	۱۰۲/۴۸۵۶-۵۴/۴۲۱۵	۱۳۷۸/۸/۱۰
۱۸	فهرست خدمات مطالعات مرحله شناسایی طرح‌های مهندسی رودخانه (نشریه ۱۹۰)	۱۰۲/۴۸۵۳-۵۴/۴۲۱۲	۱۳۷۸/۸/۱۰
۱۹	فهرست جزئیات خدمات مطالعات ساماندهی چشمه‌ها و قنات‌ها (نشریه ۱۹۴)	۱۰۲/۵۷۷۹-۵۴/۴۸۸۳	۱۳۷۸/۹/۱۵
۲۰	فهرست خدمات مطالعات ژئوتکنیک و برآورد خطر زمین‌لرزه مرحله توجیهی (نشریه ۲۰۰)	۱۰۲/۷۰۴-۵۴/۵۳۰	۱۳۷۹/۲/۱۷
۲۱	فهرست خدمات مطالعات ژئوتکنیک و خطر زمین‌لرزه (مرحله شناسایی، نشریه ۱۹۹)	۱۰۲/۷۰۳-۵۴/۵۳۱	۱۳۷۹/۲/۱۷
۲۲	فهرست خدمات مطالعات ژئوتکنیک (مرحله بهره‌برداری و نگهداری، نشریه ۲۰۲)	۱۰۲/۷۰۲-۵۴/۵۳	۱۳۷۹/۲/۱۷
۲۳	فهرست خدمات مهندسی ژئوتکنیک مرحله اجرا (نشریه ۲۰۱)	۱۰۲/۷۰۵-۵۴/۵۳۹	۱۳۷۹/۲/۱۷
۲۴	شرح عمومی خدمات مشاوره در دوره ساخت و تحویل کار برای طرح غیرصنعتی (نشریه ۳۳۲۷)	۱۰۲/۱۲۹۵-۵۴/۹۷۷	۱۳۷۹/۳/۱۱
۲۵	فهرست خدمات مطالعات ژئوتکنیک روش‌های الکتریکی مقاومت ویژه و لرزه‌های شکست مرزی (نشریه ۲۱۱)	۱۰۵/۳۴۰۰-۵۴/۳۲۷۱	۱۳۷۹/۶/۱۶
۲۶	شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی (نشریه ۳۱۲۶)	۱۰۵/۸۸۰۴-۵۴/۶۴۰۴	۱۳۷۹/۱۲/۱
۲۷	شرح خدمات تهیه طرح خطوط لوله انتقال نفت و گاز (نشریه ۳۱۲۸)	۱۰۵/۸۰۷۷-۵۴/۲۹۸۱	۱۳۷۹/۱۲/۱
۲۸	فهرست خدمات مطالعات مرحله نیمه تفصیلی منابع آب زیرزمینی (نشریه ۲۱۳)	۱۰۵/۷۳۴-۵۴/۲۰۲	۱۳۸۰/۱/۲۸
۲۹	فهرست خدمات مطالعات مرحله شناسایی منابع آب زیرزمینی (نشریه ۲۱۲)	۱۰۵/۷۳۷-۵۴/۲۰۰	۱۳۸۰/۱/۲۸
۳۰	شرح خدمات تهیه طرح‌های بزرگ صنعتی (نشریه ۳۱۲۳)	۱۰۵/۲۲۰۴-۵۴/۸۰۰	۱۳۸۰/۳/۶
۳۱	شرح خدمات تهیه طرح خطوط انتقال نیرو (نشریه ۳۱۲۴)	۱۰۵/۲۴۶۴-۵۴/۸۹۷	۱۳۸۰/۳/۱۲
۳۲	شرح خدمات تهیه طرح پست‌های انتقال نیرو (نشریه ۳۱۲۵)	۱۰۵/۲۴۶۳-۵۴/۸۹۶	۱۳۸۰/۳/۱۲



[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)



Islamic Republic of Iran  
State Management and Planning Organization

# **Refineries & Oil Terminals Environmental Impact Assessment (Guideline)**

Office of Technical Affairs Deputy  
Technical Criteria Codification & Earthquake Risk  
Reduction Affairs Bureau  
<http://tec.mporg.ir>



**NO.254 - 4**



[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)



[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)