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

انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۳/۰۰/۸۸

۱۳۸۳

فهرست‌برگه

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

راهنمای ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی پالایشگاه و پایانه‌های نفتی/معاونت امور فنی، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله.- تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات، ۱۳۸۳.

۵۹ ص.: جدول؛ نمودار.- (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله؛ نشریه شماره ۴-۲۵۴) (انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور؛ ۸۳/۰۰/۸۸)

ISBN 964-425-576-3

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

۱. نفت - پالایشگاهها – تأثیر بر محیطزیست. ۲. محیطزیست – ارزشیابی اثرات. الف. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات. ب. عنوان. ج. فروست.

۱۳۸۳ ش. ۴-۲۵۴ ۲۴ س/ ۳۶۸ TA

شابک ۳-۵۷۶-۴۲۵-۹۶۴ ISBN 964-425-576-3

راهنمای ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی پالایشگاه و پایانه‌های نفتی

ناشر: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی 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.

بسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
رئیس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی ، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره :	۱۰۱/۱۶۶۸۰۹
	تاریخ :	۱۳۸۳/۹/۱۱

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 ۱۴۸۹۸هـ ، 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 رییس جمهور و رییس سازمان

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 ، ایهام و اشکالات موضوعی نیست .

از این‌رو ، ***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 شیخ‌بهائی، 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

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 ، به‌گونه‌ای اهریمنی تجلی یافت .

این فرایند پرتناقض ، خردمندان را به اندیشه‌های نو درباره سرنوشت زمین و بشر فراخواند و به بازنگری در روابط و رفتارها ونیز 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 " طبیعت گرا " به چارچوب‌های " فضای زیست " که در برگیرنده تعامل انسان ـ 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 پیآمدهای زیست محیطی فرایند توسعه** به عنوان چارچوب عملیاتی در این مدل نوین نظری و به استناد تجربه عینی شکل گرفت.

فرایند توسعه قاعدتاً 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 پیآمدهای زیست محیطی، فرایندی پویاست که بجز پیش‌بینی و ارزیابی اثرات ، راهکارهای مدیریت زیست محیطی پیآمدها و همچنین مدیریت عقلایی بهره‌برداری و چگونگی و چارچوب

پایش پیآمدها و کاهش و کنترل اثرات مخرب را نیز شامل می‌شود. در حقیقت امر ارزیابی زیست محیطی این امکان را فراهم می‌سازد که با پیش‌بینی و کنترل و پایش اثرات و پیآمدها، فرایند توسعه را بدون تخریب و انهدام منابع پایه و آسیب‌رسانی به ساختارهای اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی محقق ساخت.

جمهوری اسلامی ایران نیز با توجه به مجموعه تحولات نظری در روند برنامه‌ریزی توسعه پایدار و رویکردهای نوین در زمینه حفاظت از محیط زیست، در برنامه‌های دوم و سوم و نیز پیش‌نویس برنامه چهارم توسعه اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی برانجام بررسی‌های ارزیابی پیآمدهای زیست محیطی طرح‌های عمرانی تاکید کرده است.

در این راستا ، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی به عنوان نهادی فرابخشی ومتولی روند سیاست‌گذاریهای توسعه و برنامه‌ریزی 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 پیآمدهای زیست محیطی طرح‌های عمرانی را عهده‌دار شده است. براین اساس و در چارچوب مصوبه مورخ ۲ /۷۶/۱۰ ، شورای عالی محیط زیست و دستورالعمل‌های عمومی سازمان حفاظت محیط زیست و قوانین زیست محیطی کشور و با توجه به مشخصات و ملاحظات طرح‌های عمرانی و سیاست‌های توسعه بخشی، تهیه **دستورالعمل عمومی، شرح خدمات تفصیلی و دستورالعمل‌های تخصصی مطالعات ارزیابی پیآمدهای زیست محیطی طرح‌های عمرانی** را در دستور کار قرارداده است.

آنچه که پیش‌روست ، دستورالعمل تخصصی ارزیابی پیآمدهای زیست‌محیطی طرح‌های توسعه پالایشگاه‌ها و پایانه های نفتی است ، که همراه با دستورالعمل عمومی مطالعات ارزیابی زیست محیطی و شرح خدمات مطالعات که در نشریات جداگانه منتشرشده است ، قابل بهره‌برداری می‌باشد.

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** هماهنگ‌کننده مطالعات تدوین دستورالعمل‌ها و **کامبیز بهرام سلطانی** مدیرفنی و ویراستار اسناد پروژه **در مهندسین مشاور رویان** ، تشکر و قدردانی می‌نماید.

پیشاپیش از نظرات ارشادی و اظهارنظرهای سازنده اساتید محترم که در تجدید چاپ لحاظ خواهد شد، تشکر می‌نماید.

معاونت امور فنی

پاییز ۱۳۸۳

گروه کار ، مطالعات تدوین دستورالعمل‌های ارزیابی پی‌آمدهای زیست محیطی طرح‌های عمرانی

۱-مهندسین مشاور رویان

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

۲-سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی

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

۳- سازمان حفاظت محیط زیست

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

مدیریت زیست محیطی پالایشگاه ها و پایانه های نفتی

فهرست مطالب

صفحه

فصل اول : مقدمه

۱-۱: طبقه بندی پالایشگاه ها ۱

فصل دوم : مسایل زیست محیطی پالایشگاه ها

۱-۲: کنترل آلودگی هوا ۷

۲-۲: اقدامات پیش گیری ۳۲

۳-۲: کنترل مواد زاید جامد و نیمه جامد..... ۳۶

۴-۲: کنترل سروصدا..... ۴۰

۵-۲: بهره برداری و کنترل زیست محیطی پایانه های نفت خام..... ۴۱

۶-۲: کنترل آلودگی آب..... ۴۳

۷-۲: کنترل آلودگی آب زیرزمینی..... ۴۷

۸-۲: کنترل مواد زاید جامد و نیمه جامد..... ۴۷

۹-۲: کنترل سروصدا..... ۴۷

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

۱-۳: کنترل آلودگی هوا..... ۴۸

۲-۳: کنترل آلودگی آب ۵۰

۳-۳: کنترل آلودگی آب های زیرزمینی..... ۵۰

۴-۳: کنترل مواد زاید جامد و نیمه جامد..... ۵۱

۵-۳: کنترل سروصدا..... ۵۱

۶-۳: خطوط راهنمای عملیاتی برای پایانه های محصولات ثانویه نفتی ۵۱

فصل چهارم : خطوط راهنمای مکان یابی و طراحی

۱-۴: اکوسیستم های آبی..... ۵۳

۲-۴: اکوسیستم های خشکی ۵۳

۳-۴: اکوسیستم تالاب ها..... ۵۴

۴-۴: کاربری اراضی..... ۵۴

فهرست مطالب صفحه

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

فصل اول

مقدمه

نفت خام، مخلوط پیچیده‌ای از هزاران ترکیب، شیمیایی است، به طوریکه 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" می نامند.

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 می شوند 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 فرآورده های 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 فرآورده های 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 فرآورده های 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 روانسار: در این زیرگروه ممکن است فرآیندهای دیگری (به استثنای عملیات پتروشیمی) به کار رود.
(هـ): تلفیقی	Topping، مولکول شکنی، تولید روغن روان ساز و عملیات پتروشیمی: ممکن است در این گروه از پالایشگاهها فرآیندهای دیگری نیز علاوه برموارد فوق انجام شود.

پانوشت:

* واژه "عملیات پتروشیمی" شامل تولید مواد شیمیایی ثانویه (از قبیل الکل، کتون، کیومن، سیترین و غیره) یا مواد شیمیایی اولیه و ایزومری (از قبیل BTX، اولفین، سیرکلوهگزان 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 غیرنقطه ای: EPA ۴۴۰/۱۰۷۶/۰۸۳ A.

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

فرایند	زیرگروه				
	الف	ب	ج	هـ	د
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	•	•	•	•	•
واحدهای بازیافت گاز:					
- اشباع	Na	•	•	•	•
- غیراشباع	•	•	•	•	•
Alkylation	Na	•	•	•	•
پلی مریزاسیون کاتالیزوری	Na	•	•	•	•
ایزومریزاسیون بوتان	Na	•	•	•	•
ایزومریزاسیون پنتان – هگزان	•	•	•	•	•
سنتز هیدروژن	•	•	•	•	•
استخراج مواد معطر	•	×	•	×	•
مواد پتروشیمی	•	×	•	×	•
روغن روان ساز	•	×	×	•	•
آسفالت	•	•	•	•	•
بازیافت گوگرد	•	•	•	•	•

پانوشت:

•= فرآیندهایی که جلوی آنها علامت "•" گذاشته شده است برای طبقه‌بندی پالایشگاهها در زیرگروه مورد نظر قرار می‌گیرد.

× = فرآیندهایی که جلوی آنها از علامت "×" استفاده شده، در تعیین زیرگروه مورد نظر قرار نمی‌گیرد.

na= فرآیندهایی که جلوی آنها علامت "na" گذاشته شده، در پالایشگاههای فاقد واحد مولکول شکنی مورد نظر قرار نمی‌گیرد.

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 هـ = پالایشگاههای تلفیقی

در فرایند پالایش اولیه، نفت خام براساس نقطه جوش مواد مختلف موجود، به چندین قسمت تفکیک می‌شود. برخی از این قسمت‌ها مستقیماً به عنوان فرآورده های نفتی عرضه می‌شوند و برخی اجزای سنگین‌تر جهت شکستن مولکول‌های بزرگ هیدروکربن به واحد مولکول شکنی ارسال می‌گردند.

ساختمان برخی از این مولکول‌ها در طول فرآیند پالایش تغییر داده می‌شود، یا پیوندهای مختلفی از آنها به وجود می‌آید، تا محصول نهایی مورد نظر به دست آید. عملیات فوق در واحدهای مختلفی که هر کدام برای مقاصد خاصی احداث می‌شوند، روی می‌دهد. در جدول شماره (۳-۱) دامنه جوش قسمت‌ها و فرآورده های مختلف نفت خام معمولی آمده است.

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

قسمت‌ها و فرآورده های نفت خام	۱۰ درصد		۵۰ درصد		۹۰ درصد	محصول نهایی	
	اولیه	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	
قسمت‌ها:							
نفت‌های واسطه	۳۸(۱۰۰)	–	–	–	–	۱۱۲(۲۳۳)	
نفت‌های سنگین	۱۰۴(۲۲۰)	–	–	–	–	۱۸۹(۳۷۳)	
نفت سفید	۱۷۸(۳۵۲)	–	–	–	–	۲۶۶(۵۱۰)	
گازوئیل Virgin	۱۸۹(۳۷۲)	–	–	–	–	۴۵۴(۸۵۰)	
فرآورده ها: بنزین، با کلاس فراریت:							
(الف):	–	۷۰(۱۵۸)	۷۷(۱۷۰)	۱۲۱(۲۵۰)	–	۱۹۰(۳۷۴)	۲۲۵(۴۳۷)
(ب):	–	۶۵(۱۴۹)	۷۷(۱۷۰)	۱۱۸(۲۴۵)	–	۱۹۰(۳۷۴)	۱۹۰(۳۷۴)
(ج):	–	۶۰(۱۴۰)	۷۷(۱۷۰)	۱۱۶(۲۴۰)	–	۱۸۵(۳۶۵)	۱۸۵(۳۶۵)
(د):	–	۵۵(۱۳۱)	۷۷(۱۷۰)	۱۱۳(۲۳۵)	–	۱۸۵(۳۶۵)	۱۸۵(۳۶۵)
(هـ):	–	۵۰(۱۲۲)	۷۷(۱۷۰)	۱۱۰(۲۳۰)	–	۱۸۵(۳۶۵)	۱۸۵(۳۶۵)
مواد تقطیری شماره ۱	–	۲۱۵(۴۲۰)	–	–	–	۲۸۸(۵۵۰)	۲۸۸(۵۵۰)
مواد تقطیری شماره ۲	–	–	–	–	۲۸۲(۵۴۰)	۳۳۸(۶۴۰)	۳۳۸(۶۴۰)

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 کارآیی 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

مسایل 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 قایل شد. اثرات انتشار تصادفی آلودگی برمحیط 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 ارایه 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، گام های 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 رئوس 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

آلاینده هایی که از پالایشگاههای مختلف در هوا انتشار می یابند، از لحاظ مقدار، نوع و میزان تاثیر برمحیط 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 منشاء پالایشگاهی و منابع هر کدام از آنها در جدول شماره (۲-۱)، آمده است. در بخش‌های زیر به منابع و روش‌های کنترل انتشار هیدروکربن‌ها، اکسید سولفور، اکسید نیتروژن، مونواکسید کربن، مواد معلق و بو از منابع پالایشگاهی پرداخته شده است.

۱-۱-۲: هیدروکربن‌ها

انتشار هیدروکربن‌ها معمولاً مهم‌ترین نوع آلودگی انتشار یافته از پالایشگاهها به شمار می‌آید و توجه زیادی به کنترل این نوع آلودگی می‌شود. مهم‌ترین منابع انتشار هیدروکربن‌ها به شرح زیر است:

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

منابع مشخص انتشار هیدروکربن‌ها 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 آب‌بندی مضاعف سقف‌های شناور مخازن نگهدارنده هیدروکربن‌های فرار موجب افزایش کارایی این روش شده است؛ به گونه‌ای که حتی در نامساعدترین شرایط جوی مانند وزش باد شدید، مقدار بسیار اندکی هیدروکربن وارد هوا می‌شود.

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

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

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

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

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

مخازن فشار که برای تحمل نوسانات نسبتاً شدید فشار بدون انتشار بخار طراحی شده اند، معمولاً به عنوان مناسب‌ترین نوع مخزن جهت نگهداری محصولات پالایش شده بسیار فرار مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مخازن به شکل کروی یا استوانه‌ای 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.

۱-۲-۱-۱-۲: تانکرهای سوخت رسان

مهم‌ترین 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). روش‌های 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 می‌توان از طریق بازیافت بخار نیز کاهش داد. امروزه استفاده از سیستم‌های بازیافت با کارآیی حدود ۸۵ تا ۹۰ درصد در پایانه‌ها و ایستگاههای حجمی رو به گسترش است. متداول‌ترین 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 می‌شود.
- واحد اکسیداسیون حرارتی: که در آن با سوزانیدن بخار[1] VOC (با استفاده از شعله پیلوت)، محصولات احتراقی غیرآلاینده تولید می‌شود. در این سیستم بنزین بازیافت نمی‌گردد.
- واحد سرمایش: که عمل جداسازی بخار VOC از مخلوط هوا – بخار را از طریق سرد کردن بخار در فشار اتمسفری انجام می‌دهد.
- واحد کمپرس / سرمایش / جذب: که در آن جریان گاز بخار حاصل از بارگیری، ابتدا در قسمت اشباع با بنزین مایع آغشته می‌شود، سپس عمل حذف از طریق جذب مایع صورت گرفته و فرآیند میعان و حذف بخارهای VOC در چرخه کمپرس و سرمایش انجام می‌گردد.
- واحد کمپرس / سرمایش / میعان: که در آن ابتدا مخلوط هوا و بخار اشباع شده، در دستگاه کمپرس دو مرحله‌ای دارای inter – cooler فشرده شده و سپس از قسمت سرمایش و میعان عبور داده می‌شود و در نهایت به مخزن بنزین تخلیه می‌گردد.
- واحد جذب نفت کم مایه (Leanoil): در این واحد، بخارهای حاصل از بارگیری تانکرهای سوخت رسان جذب می‌شود. نوع ماده پالایش نیز نفت دیزل شماره ۲ یا بنزین است که قبلاً کلیه عناصر سبک آن استخراج شده است.

۲-۲-۱-۱-۲: یدک کش‌ها و کشتی‌های نفت کش

در مراحل بارگیری و تخلیه شناورهای دریایی نیز انتشار هیدروکربن‌ها صورت می گیرد. انتشار هیدروکربن هنگام تخلیه نفت خام از شناور معمولاً جزو آلودگی‌های دارای منشاء پالایشگاهی محسوب نمی‌شود. اما

---

[1]- 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[1] متداول‌ترین روش رسوب گذاری ثقلی 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 کارآیی 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 ثقلی تقریباً مشابه تاسیسات ثقلی 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 برشناورسازی هوا معمولاً مشکل کوچکی وجود دارد. بدین‌ترتیب که نفت و حباب های 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.

٤-۱-۱-۲: 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

[1] API: American Petroleum Institude

و ایمنی مستقیماً وارد اتمسفر می‌شود، اما بطورکلی 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 برروی شیر تخلیه می‌توان امکان نشت بخار را از بین برد یا به حداقل رسانید.

۵-۱-۱-۲: تاسیسات خلاء

در فرآیندهایی از قبیل تقطیر در خلاء معمولاً برای ایجاد خلاء از روش میعان بارومتریک 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 بارومتریک 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 می باشد.

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، سوزانیدن 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.

۶-۱-۱-۲: 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 دی‌اکسیدکربن، مونواکسیدکربن 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 بـه دی‌اکسـید کربـن و در نتیجه بهره‌برداری از حرارت احتراق مونواکسیدکربن و حرارت گازها می‌باشد. ضمن ایـن کـه، هیدروکربـن نـیز حذف می‌شود.

۷-۱-۱-۲: تزریق هوا و نیتروژن

امروزه تزریق هوا به محصولات نفتی صرفاً در تولید آسفالت انجام می‌شود. اهمیـت بازیـافت یـا سـوزانیدن هیدروکربن حاصل از این روش فقط به این خاطر نیست که حجم بالای هیدروکربن تولیـد شـده کنـترل شـود، بلکه از بین بردن بوی نامطبوع نیز مورد نظر است. هیدروکربن‌های گازی به دلیل پایین بودن کیفیت، بیشتر بـه مصرف سوخت می‌رسد.

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

متداول‌ترین پمپ‌های پالایشگاهی از پمپ‌های سانتریفوژ و پمپ‌های جابه جایی مثبـت تشـکیل می‌شـود. نشت مواد از پمپ معمولاً هنگام عبور استوانه کشتی از محفظه پمپ روی می‌دهد.

در پالایشگاهها، برای جلوگیری از نشت پمپ از روش‌های آب‌بندی مجرایی (Packed) یا مکانیکی اسـتفاده می‌شود. آب‌بندی مکانیکی موجب کاهش نشت و در نتیجه، کاهش انتشار آلودگی به اتمسفر می‌گردد. این نـوع آب‌بندی را می‌توان در پمپ‌های جدید نصب کرد یا جایگزین آب‌بندی مجرایی در پمپ‌های قدیمی سـاخت. در مواقعی که پمپاژ کم و بیش مستمر فرآورده‌ها در فشار بخار بیش از ۲/۳ کیلوگرم ضرورت پیـدا می‌کنـد، بـرای کاهش انتشار هیدروکربن‌ها، کاربرد روش آب‌بندی مکانیکی توصیه می‌شود. نحوه استعمال آب‌بنـدی در برخـی موارد پیچیده‌تر است و می‌توان از آن مستقیماً در سیستم بازیافت بخار یا کمپرسور استفاده کرد.

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

علاوه برمنابع اصلی اشاره شده در بالا، چندین منبع نسبتاً فرعی تر نیز در انتشار هیدروکربـن نقـش دارد. از مهم‌ترین این عوامل می‌توان به نشت تجهیزات دیگها و کوره‌هـای احـتراق، شستشـوی تجـهیزات و مخـازن، برج‌های خنک کننده و موتورهای دارای سوخت گازی اشاره کرد. روش‌های جلوگیری از نشـت شـامل کـاهش تعداد درزها از طریق جوشکاری اتصالات، مهار کلیه پساب ها و پوشـانیدن سـطح جـدا کننده‌هـای نفـت از آب می‌گردد. 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 می‌شود. همچنین، لازم است هنگام شستشوی تجهیزات و لوله‌ها 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 می‌گیرد. به هرحال بایستی اقدامات لازم برای بازرسی و شناسایی نشت مواد و نگهداری بطور مستمر انجام شود.

۲-۱-۲: اکسیدهای گوگرد (SOX)

دی‌اکسید گوگرد که یکی از متداول‌ترین آلاینده‌های هوا به شمار می‌آید، بطور عمده در اثر سوزانیدن سوخت‌های حاوی گوگرد تولید می‌شود. در پالایشگاهها بخش اعظم دی‌اکسید گوگرد از احتراق سوخت لازم برای تامین انرژی مورد نیاز فرآیندهای مختلف و تولید نیروی بخار حاصل می‌آید.

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

بویلرها، گرمکن‌ها، واحدهای مولکول شکن کاتالیزوری، نوسازنده ها[1]، واحدهای تصفیه، عملیات تولید کک و استفاده از شعله احتراق H_2S.

کنترل انتشار اکسید گوگرد از احتراق پالایشگاهی را می‌توان از طریق کاهش درصد گوگرد در سوخت، یا عبور دادن گازهای نهائی از صافی انجام داد. روش‌های کاهش درصد گوگرد در سوخت پالایشگاهی شامل استفاده بیشتر از گازهای طبیعی، استفاده از سوخت‌ها و فرآورده‌های نفتی فاقد گوگرد و مخلوط کردن سوخت‌های حاوی درصد بالای گوگرد با مواد تقطیری فاقد گوگرد می‌باشد.

در واحد بازیافت گوگرد (که معمولاً به صورت واحد کلاوس[2] است)، انتشار آلودگی از طریق افزایش میزان بازیافت گوگرد و عبور گاز نهایی از صافی کنترل می‌شود. در فرآیند کلاوس که یکی از متداول‌ترین سیستم‌های موجود به شمار می‌آید، هم از واکنش‌های حرارتی و هم از تبدیل کاتالیزوری استفاده به عمل می‌آید. 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 می‌شود. در واحد بازیافت، ترکیب H_2S با استفاده از کنورتورهای کاتالیزوری ۴-۲ در بستر بوکسیت یا آلومینیومی در حرارت ۲۶۰-۱۹۰ درجه سانتی گراد به عناصر اولیه سولفور تجزیه می‌گردد. 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.

---

[1]- Regenarators

[2]- Claus unit

ترکیب گازها در مراحل پایانی واحد کلاوس حدود ۱۲۰۰۰ ppm در مورد H_2S می‌باشد. در صورتی که کلیه این عناصر گوگردی از طریق سوزانیدن به SO_2 تبدیل شود، گاز رها شده در مرحله پایانی حاوی حدود ۱۵۰۰۰ppm ترکیب SO_2 خواهد بود. در مواردی که نسبت فوق غیرقابل قبول باشد، روش‌های خاصی برای به حداقل رسانیدن میزان گوگرد در گازهای تخلیه شده از واحد کلاوس وجود دارد. روش‌های فوق عموماً بر دو نوعند: فرآیندهای تجزیه‌ای و فرآیند اکسیداسیون. هر دو روش در پالایشگاهها به طور موفقیت‌آمیز مورد بهره‌برداری قرار گرفته است و گاز رها شده در مرحله پایانی هر دو روش، پاک و در حد قابل تخلیه در هوا می‌باشد. برخی از شناخته‌ترین فرآیندهای فوق عبارتند از: تکنیک های SCOT, Beavon – Stretford 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 گونه‌ای 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 کننده‌های 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 می‌شود. 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 می‌شود. NO_x سوختی در اثر اکسیده شدن قسمتی از نیتروژن موجود در ترکیب سوخت به وجود می‌آید. نیتروژه پیوندی معمولاً به صورت نیتروژن مولکولی تخلیه می‌شود و فقط بخش کوچکی از آن به صورت NO_x در می‌آید.

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

۱. اصلاح شرایط عملیاتی
۲. اصلاح طراحی شعله‌ها

۳. اصلاح طراحی سیستم احتراق

٤-۱-۲: مونواکسید کربن

عمده‌ترین منابع تولید مونواکسیدکربن عبارتست از ری ژنراتورهای شکست کاتالیزوری مایع (FCC)، بویلرهای بخار، گرمکن‌ها، موتورکمپرسورها، و توربین‌های گازی. روش‌های جلوگیری از تولید گاز مونواکسیدکربن نیز شامل اصلاح طراحی دستگاههای فوق، یا استفاده از امکانات جداگانه برای کامل کردن تبدیل مونواکسیدکربن به دی‌اکسید کربن می‌گردد. از روش دوم معمولاً در ری ژنراتورهای کاتالیزوری استفاده می‌شود. در مورد ری ژنراتورهای FCC، بهترین روش موجود برای جلوگیری از تولید مونواکسید کربن عبارت از کاربرد بویلرهای حرارتی برای سوزانیدن گاز فوق است. روش دیگر، استفاده از دستگاههای جدید شکست کاتالیزوری مایع است، که در آنها برای کاهش تولید مونواکسید کربن از تکنیک نوسازی در درجه حرارت بالا استفاده می‌شود.

انتشار مونواکسید کربن از گرمکن‌ها و بویلرها را می‌توان از طریق نظارت برپارامترهای احتراقی به ویژه اکسیژن به حداقل رسانید. در مورد توربین‌های گازی و کمپرسورها نیز همین روش توصیه می‌شود.

٥-۱-۲: ذرات معلق

عمده‌ترین منابع انتشار ذرات معلق شامل گرمکن‌ها، بویلرها، ری ژنراتورهای FCC، توربین‌های گازی و کوره های سوزاندن مواد جامد زاید می‌گردد. روش‌های کنترل ذرات معلق عبارتست از استفاده از صافی‌های نووکلکتورهای مکانیکی بسیار موثر (مانند سیکلون، اتاقک‌های کیسه‌ای و غیره)، صافی های الکترو استاتیک مجهز به افشانه (فیلترهای الکترواستاتیک مرطوب) در ری ژنراتورهای کاتالیزوری و پالایشگاهها، کاهش دود از طریق احتراق کامل، کنترل درجه حرارت گاز و شعله خروجی، اصلاح طراحی کوره‌های سوزاندن و استفاده از شعله‌های بدون دود.

میزان انتشار بویلرها و گرمکن‌ها 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.

فن‌آوری حذف ذرات معلق تولید شده در جریان احتراق ذغال یا نفت، شامل کاربرد سیکلون‌ها و افشانه‌های مکانیکی بسیار موثر می‌باشد. همچنین می‌توان 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 اصلی‌ترین بخش در پالایشگاه از لحاظ ضرورت کنترل ذرات معلق است. ذرات معلق ایجاد شده در این گونه واحدها را معمولاً از طریق افشانه الکترواستاتیک، سیکلون‌های با راندمان بالا، صافی‌های خشک و تر، یا اتاقک‌های کیسه‌ای کاهش می دهند. در این میان، واحد افشانه الکترواستاتیک بیشترین کاربرد را دارد.

استفاده غیراصولی از هر گونه سیستم احتراقی به دودزدائی منجر می‌شود، که به نوبه خود با انتشار ذرات معلق مترادف است. به منظور جلوگیری از انتشار دود و ذرات معلق از این قبیل منابع می‌توان از شعله‌های بدون دود استفاده کرد.

در توربین‌های گازی، ذرات معلق به دلیل وجود خاکستر در سوخت مصرفی یا آب تزریق شده و در اثر احتراق ناقص سوخت تولید می‌شود. 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 توربین‌های گازی است. البته تنظیم دستگاه‌ها 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 می‌توان میزان آلودگی ناشی از این منابع را از طریق روش‌هایی مانند مرطوب کردن، پوشانیدن سطوح یا سایر روش‌ها کاهش داد.

٦-١-٢: بوها

بینی انسان یکی از حساس‌ترین گیرنده‌های بو است و دقت تشخیص آن فقط با دقیق‌ترین دستگاه‌های اندازه‌گیری 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 کننده‌ترین بوها برای شامه انسان به شمار می‌آید و به همین دلیل بیشترین شکایت ها و نارضایتی‌ها به این گونه مواد مربوط می‌شود.

انتشار رایحه نامطبوع از پالایشگاهها عمدتاً به دلیل نشت از مخازن و بهره‌برداری غیراصولی از تاسیسات می‌باشد و می‌توان 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 مهم‌ترین ترکیب‌های بوساز در پالایشگاهها نیز در جدول شماره (۳-۲) آمده است.

ترکیب‌هایی که در زیر توضیح داده شده است، مهم‌ترین عوامل بدبوئی در پالایشگاهها به شمار می‌آید. بسیاری از هیدروکربن‌ها و سایر ترکیب‌ها نیز در این رابطه نقش دارند.

۱-٦-۱-۲: 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.

۲-٦-۱-۲: سولفیدهای آلی و پایه‌های نیتروژن

سولفیدهای آلی و پایه‌های نیتروژن ترکیب‌هائی 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 سولفوره آلی مصرفی برای سولفوره 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 مرغ گندیده	انبار خام تقطیر گازها شعله های سوزانیدن گوگرد گازهای انتشار یافته	H_2S 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_2S

جدول (۳-۲): رایج‌ترین ترکیب‌های بودار در پالایشگاهها و توصیف بوی آنها

ماده شیمیایی	آستانه بو (ppb)	توصیف بو
اسید استاتیک	۱۰۰۰	ترش
استون	۱۰۰۰۰۰	شیمیایی ، شیرین
آمینه، مونومتیل	۲۱	بوی ماهی
آمینه، دی متیل	۴۷	بوی ماهی
آمینه، تری متیل	۰/۲	بوی ماهی
آمونیاک	۴۶۸۰۰	
بنزن	۴۷۰۰	
سولفید کربن	۲	سولفیدی
دی سولفیدبنزیل	۲۱۰	بوی سبزی
کالرین	۳/۴	بلیچ
کلروفنول	۰/۰۳	بوی دارو
دی متیل سولفید	۱-۲	بوی سبزی
دی اتیل سولفید	۶	بوی سیر
دی فنیل سولفید	۵	بوی سوخته، بوی لاستیک
سولفید هیدروژن	۵	بوی تخم مرغ فاسد
کتون متیل اتیل	۱۰۰۰۰	شیرین
مرکاپتان، متیل	۰/۴-۱	سولفیدی ، کلم فاسد
مرکاپتان، n- پروپیل	۰/۷	سولفیدی
مرکاپتان، n- بوتیل	۰/۷	قوی، سولفیدی
پاراکرسول	۱	
پاراکسیلین	۴۷۰	شیرین
فنول	۴۷	بوی دارو
فسفین	۲۱	بوی پیاز، خردل
دی اکسید گوگرد	۴۷۰	بوی تند
تولین	۴/۷۰۰-۲۰۰۰	بوی مواد حلال و قرص های ضدبید
بوتان	۶۰۰۰	
هپتان	۱۸۰۰۰	
آمیلین و پنتن	۱۷۰-۲۱۰۰	

۳-٦-۱-۲: تیول‌ها

تیول‌ها یا مرکاپتان‌ها احتمالاً رایج‌ترین 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 می‌شود:

- 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.

٤-٦-۱-۲: ترکیب‌های فنولیک

ترکیب‌های فنولیک به مقدار زیاد در مواد تقطیری و برخی انواع نفت خام یافت می‌شوند و معمولاً با استفاده از محلول‌های قلیایی استخراج می‌گردند. انتشار این ترکیب‌ها در محیط معمولاً از طریق محلول‌های سوزآور مصرف شده (به ویژه در صورت خنثی سازی) انجام می‌شود.

٥-٦-۱-۲: آلدئیدها

آلدئیدها (شامل فورمالدئید) از اکسیداسیون ناقص هیدروکربن‌ها به وجود می‌آید و در ترکیب گازهای تخلیه شده از واحدهای زیر یافت می‌شود:

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

٦-٦-۱-۲: آمونیاک

گاز آمونیاک در پالایشگاهها معمولاً از محلول‌های قلیایی شوینده (مورد استفاده برای خنثی سازی اسیدها) یا آمونیاک بکار رفته در دستگاههای تبرید رها می‌شود. همچنین، در فرآیند مولکول شکنی نیز مقداری آمونیاک تولید می‌گردد.

۷-٦-۱-۲: روش‌های 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 سولفیدهیدروژن 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 می شود، 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.

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

آب حاوی سولفید را معمولاً آب ترش یا کندانسه ترش می نامند. در عملیات پالایشگاهی، آب ترش معمولاً در مراحلی مانند تصفیه به روش آبی، مولکول شکنی کاتالیزوری، Coking ، میعان بخار در جوار گازهای حاوی سولفید هیدروژن و غیره تولید می‌شود. علاوه براین، 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 می کنند، 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 آب ها، امکان دفع آن در محیط یا استفاده مجدد در پالایشگاه به وجود آید. پساب پالایشگاهها معمولاً حاوی نفت، فنول، سولفید، آمونیاک و یا مواد زاید 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، پیش 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 محلول در پساب را در برنمی‌گیرد. برخی از این روش‌ها عبارتست از:

- هوادهی،
- اطاق 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_5
- COD
- TSS
- آمونیاک (NH_3)
- فنولیک
- نفت
- سولفید هیدروژن (H_2S)
- 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 برکیفیت 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 وطعم، رنگ، کدورت، مواد معلق، درصد نفت و درجه حرارت.

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

۱-۹-۱-۲: 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 غیرآلوده 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 می گیرد.

۳-۹-۱-۲: 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.

٤-۹-۱-۲: 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، آبشوئی 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.

۵-۹-۱-۲: 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 می شود تا از مخلوط شدن پساب تولید شده در واحدهای مختلف جلوگیری شود. در جدول شماره (۴-۲) مراحل مختلف فرآیند پالایش و پساب‌های تولید شده در هر کدام از این مراحل نشان داده شده است. در جدول شماره (۴-۲)، انواع آلایندههای موجود در پساب تولید شده در هر کدام از مراحل فرآیند آمده است.

جدول (٤-۲): آلاینده‌های فاضلاب و منابع آن‌ها

آلودگیها	منابع
COD, BOD_5 نفت	فاضلاب فرآیند تخلیه برج‌های خنک کننده (ار هیدروکربن‌ها به داخل سیستم آب سرد تراوش کنند) آب توازن مجاری جریان در مخازن و جریان‌های سطحی
مقدار کل جامدات معلق	فاضلاب فرآیند تخلیه برج‌های خنک کننده آب توازن مجاری جریان در مخازن و جریان‌های سطحی
ترکیبات فنلی	فاضلاب فرآیند (بطور اخص از واحدهای کراکینگ کاتالیزورهای سیال)
H_2S, NH_3 مقادیر بسیار کم ترکیبات آلی	فاضلاب فرآیند (بطور خاص از واحدهای کراکینگ کاتالیزورهای سیال و ذغال سنگی)
فلزات سنگین	فاضلاب فرآیند برج های تخلیه (اگر مواد شیمیایی از نوع کرومات برای تصفیه آب خنک کننده استفاده شوند) سرد شدن خروجی‌های مخازن فاضلاب

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 شبکه‌های فاضلاب واحدهای فرآیند پالایش و جلوگیری از انباشت آلاینده‌ها.

۱۱-۱-۲: پیش‌گیری و کنترل سرریز

در هر دو مرحله طراحی و بهره‌برداری پالایشگاهها، پیش‌گیری از سرریز نفت و فرآوردههای نفتی از هدف‌های اصلی به شمار می‌آید و با رعایت موارد زیر قابل حصول است:

- ضوابط مکان‌یابی و طراحی در کلیه تاسیسات،
- مراحل بهره‌برداری و تجدید نظر منظم در چگونگی این مراحل،
- بازرسی و نظارت برتاسیسات،
- آموزش پرسنل،
- تجدید نظر در طراحی تاسیسات در صورت لزوم،
- سایر ضوابط و استانداردهای موجود.

از جمله پارامترهای مشخص در مرحله طراحی می‌توان به پیش‌بینی کرت‌های حائل در اطراف مخازن مواد اولیه و محصولات تولیدی، جداسازی و جلوگیری از ورود رواناب سطحی و سیلاب‌ها به محوطه تصفیه پساب، پیش‌بینی سیستم‌های تشخیص نشت مواد از مخازن و لوله‌ها با دقت بالا و استفاده صحیح از سوپاپ‌های تخلیه به منظور رهاسازی سرریزهای احتمالی در شرایط غیرقابل اجتناب.

۱-۱۱-۱-۲: روش‌های پیش‌گیری از سرریز

پیش‌گیری از سرریز، اولین گام در جهت حفظ جان، مال و محیط زیست است. تجربه نشان می‌دهد که خطاهای انسانی یا خطاهای به وجود آمده در مرحله بهره‌برداری و بروز عیب در تجهیزات اصلی‌ترین علت‌های سرریز ناخواسته مواد است. هر دو خطر فوق را می‌توان با همکاری، مشارکت و تعهد پرسنل در امر پیش‌گیری، تا حدود زیادی کاهش دارد.

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

در صورت برخورداری پالایشگاه از تجهیزات، پرسنل و مراحل بهره‌برداری مناسب، حجم سرریز کاهش پیدا می‌کند، اما از بین نمی‌رود. مرز بین موفقیت و بروز فاجعه در کنترل سریز را کیفیت برنامه‌ریزی تعیین می‌کند. به ویژه در نظر گرفتن امکانات جلوگیری از سرریز در مرحله طراحی پالایشگاه، سیستم‌های هشدار

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

۲-۱۱-۱-۲: انبار فله

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.

۳-۱۱-۱-۲: موارد امنیتی

لازم است برنامه موثری برای تامین امنیت کافی پالایشگاه در برابر وقایع احتمالی و خراب کاری تهیه شود. در این رابطه، علاوه برنصب 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 برموارد 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.

۱٤-۱-۲: 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 برمراحل کار کاهش داد.

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

۲-۲: اقدامات پیش‌گیری

اقدامات پیش‌گیری شامل اقداماتی است که به منظور به حداقل رسانیدن اثرات وقایع احتمالی در آینده برمحیط زیست به اجرا درمی‌آیند و اثرات آلودگی را در سطح محدود و کنترل شده‌ای نگاه می‌دارند. روش انجام هر اقدام پیش‌گیری بایستی به طور صحیح طراحی شود. لازم به تاکید است که اقدام های پیش‌گیری مورد اشاره در این قسمت فقط در پالایشگاههای جدید قابل استقرار هستند و اجرای آنها در تاسیسات موجود بسیار پرهزینه و احتمالاً غیرممکن است.

نکات مهم در طراحی و نصب تاسیسات پیش‌گیری 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 خاک‌های سطحی، عمق، بیلان و کیفیت سفره آب زیرزمینی،
- مسائل اقتصادی، فیزیکی، ظرفیت چاههای آب و حجم مورد نیاز برای مصارف خانگی، خطر آلودگی رودخانه‌ها و غیره،
- سیستم پیش‌گیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی که عمدتاً از ابعاد چهارگانه زیر تشکیل می‌شود: جلوگیری از خوردگی، پیش‌گیری از آلودگی آب‌های سطحی، پیش‌گیری از آلودگی آبهای زیرزمینی و استفاده از امکانات پایش و نظارت به منظور شناسایی و اعلام به موقع آلودگی‌هایی که از سطح زمین قبل مشاهده نیست.

۱-۲-۲: حفاظت در مقابل خوردگی

نشت مواد نفتی به آب‌های زیرزمینی در اکثر مواقع به دلیل خوردگی مخازن فولادی و لوله‌های دفن شده در زمین پیش می‌آید. وقوع خوردگی در مخازن فولادی عمدتاً از سطح خارجی مخزن روی می‌دهد 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 عملی‌ترین روش برای جلوگیری از خوردگی در مخازن دفن شده محسوب می‌شود. در صورت استفاده از مخازن فلزی، لازم است از روش‌های مقابله با خوردگی که به شرح زیر در ارتباط با خطوط لوله مطرح شده است، پیروی شود.

برای پیش‌گیری 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 طورجداگانه استفاده کرد اما در عمل بطور توام بکار برده می‌شوند.

۲-۱-۲-۱: 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 (آغشتن 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 برپوشش های‌فوق برروی 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 می گیرد. 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: روش‌های پیش‌گیری سطحی

در روش‌های پیش‌گیری بیش از هر چیزی به دستگاهها و اقداماتی اهمیت داده می‌شود که جلوی نشت و تخلیه مواد آلوده کننده را در همان مراحل اولیه می‌گیرند. اقداماتی مانند بهره‌برداری و نگهداری اصولی از کارخانه، آموزش بهره‌برداران، نصب هشدار دهنده‌های حساس در مخازن و تعمیر سریع خرابی‌ها به خوبی شناخته شده هستند و در پالایشگاههای جدید به عنوان ویژگی‌های اولیه طراحی رعایت می‌شوند. بنابراین در بخش حاضر از پرداختن به آنها خودداری شده است.

سایر روش‌های جلوگیری از نشت مواد نفتی به زمین عبارتند از:

- غیرقابل نفوذ کردن خاک با استفاده از پوشش سیمانی، لایه رسی یا قیری، ورقه‌های 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 نشت یافته و آب‌های آلوده به فاضلاب با استفاده از سیستم لوله‌کشی مجهز به منهول (غلاف آهنی، فولاد، اپوکسی) کانال فاضلاب یا فاضلاب رو.

٤-۱-۲-۲: اقدامات پیش‌گیری زیرسطحی

روش‌های فوق به سه دسته تقسیم می‌شود که در زیر به اختصار مورد اشاره قرار گرفته اند. لازم به ذکر است روش‌های یاد شده را می‌توان در کنار سایر سیستم‌های بازیابی مواد نفتی بکار برد.

۱-٤-۱-۲-۲: ترانش

این سیستم حفاظتی که برای جلوگیری از حرکت افقی نفت بکار می‌رود، فقط در مواقعی مورد نظر قرار می‌گیرد که سطح آب زیرزمینی پایین‌تر از ۳ الی ۴ متر (بسته به شرایط خاک) باشد. ورود نفت به آب زیرزمینی از طریق حفر ترانش در ارتفاع یک متر پایین تر از سطح پیزومتری به عمل می‌آید. با این روش نفت در مقاطعی به سطح آب می رسد که امکان بازیافت وجود داشته باشد.

۲-٤-۱-۲-۲: دیواره

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

۵-۱-۲-۲: 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.

٦-۱-۲-۲: 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 مراحلی مانند بازیافت نفت و آب آلوده و احیای محدوده مورد نظر پرداخته می‌شود.

۳-۲-۲: بازیافت

استفاده از گرادیان طبیعی یا مصنوعی آب زیرزمینی، اصلی ترین 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.

٤-۲-۲: خطوط راهنمای عملیاتی برای کنترل آلودگی آب‌های زیرزمینی

تقسیم بندی‌هایی که در بخش آلودگی هوا سطرح شد (شامل طراحی، بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری و آموزش)، در مورد کنترل آب های زیرزمینی نیز به کار می‌رود.

برخی از مهم‌ترین نکات در مراحل طراحی و بهره‌برداری 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،
- اندازه‌گیری دستی مخازن ذخیره نفت، در فواصل منظم به منظور حصول اطمینان از دقت عمل دستگاههای اندازه‌گیری اتوماتیک،
- بازرسی شیلنگها در فواصل زمانی معین،
- نظارت برانجام هر گونه عملیات صحرایی به منظور جلوگیری از خسارت دیدن شبکه خطوط آب زیرزمینی.

۳-۲: کنترل مواد زاید جامد و نیمه جامد

پالایشگاههای نفتی مواد زاید جامد و نیمه جامد متنوعی نیز تولید می کنند که برخی از آنها برای محیط زیست و سلامتی انسان‌ها خطرناک است (مانند فلزات سنگین به ویژه کرومیوم، روی و مواد معطر چند هسته‌ای). 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، کاتالیست‌های 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 برموارد 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 می‌شود. مواد زاید جامد مقطعی به آنهایی گفته می‌شود که هنگام شستشو و تمیزکردن واحدها تولید می‌شوند 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 کـردن لولـه‌ها، اتصـالات و تجهیز از طریق فشار معکوس،
- مواد زاید تولید شده در فرآیند تصفیه مواد نفتی (مانند خاک رس استفاده شـده بـه عنـوان صـافی و کاتالیست‌های مصرفی).

مواد زاید جامد مستمر به موادی گفته می‌شود که از فرآیند تصفیه پساب‌ها تولید می‌شود و بـرای دفـع آنـها 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 مـایع و کـک بـیرون ریختـه شـده 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 نگهـداری بسـتگی دارد. میزان مواد زاید جامد نیز تابع شدت پیچیدگی سیستم تصفیه پساب های پالایشگاهی و سـاختار واحـد تولیـدی می باشد. خصوصیات این مواد نیز متاثر 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:

- تغلیظ 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 می‌شود که حداقل مواد زاید جامد تولید شود. بدین منظور از راه کارهایی مانند طراحی فرآیند با استفاده از تکنیک‌های 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، بهره‌گیری می‌شود.

۲-۱-۳-۲: جداسازی مواد زاید

در این روش ساده، هر یک از انواع مواد زاید تولید شده در پالایشگاه به محل جداگانه‌ای تخلیه می‌شود تا در هزینه‌های نگهداری و دفع مواد زاید صرفه جویی شود. همچنین در این روش به دلیل تجمع مواد زاید خطرناک در یک نقطه مشخص، پرسنل عملیاتی می‌توانند مراقبت‌های 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 روش‌های موثر کنترل آلودگی هوا نقش مهمی در کاهش میزان دفع مواد زاید ایفاد می‌کند.

٤-۱-۳-۲: بازیافت

بازیافت مواد مفید و انرژی از مواد زاید خطرناک یکی از روش‌های مطلوب و توصیه شده در مرحله پیش از دفع به شمار می‌آید.

۲-۳-۲: عملیات دفع

برای دفع نهایی مواد زاید پالایشگاهی روش‌های 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، متداول‌ترین 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 تحرک‌پذیری 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.

٤-٢: 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 برفعالیت های انسان از قبیل کار، تفریح، ارتباطات اجتماعی، خواب و استراحت برجای گذارد.

سروصدا به طورکلی به دو دسته زیر تقسیم می‌شود:

- سروصدای پیوسته، که معمولاً دارای شدت ثابتی است.
- سروصدای منقطع، که به هر گونه سروصدای نوسان دار و تکرار شونده گفته می‌شود.

مسئله سروصدا در پالایشگاهها بردو 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 براشخاص 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 امکان‌پذیر 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 طورکلی 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 (٥-٢)، به اختصار آمده است.

بازرسی و نگهداری اصولی از کلیه تاسیسات و دستگاههایی که به عنوان منابع بالقوه تولید سروصدا شناخته شده اند، 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 می شوند 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 یدک 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 آلاینده ها، که از درجه اهمیت کمتری برخوردارند، عبارتند از: بوهای نامطبوع، CO, NO_X, SO_X و ذرات معلق.

۲-۵-۲: هیدروکربن‌ها

منابع انتشار هیدروکربن‌ها شامل مخازن ذخیره نفت خام (به ویژه در پایانه‌های ساحلی)، مخازن کشتی‌های نفت‌کش، تخلیه گاز مخازن (در مراحل پیش از بازرسی و نگهداری) آب گیری برای تنظیم تعادل کشتی‌های نفت‌کش و بالاخره فرار ناخواسته گاز از تاسیسات می‌باشد. در مورد تاسیسات ساحلی و دایمی، روش کنترل انتشار گاز هیدروکربن با اقداماتی که در مورد پالایشگاهها گفته شد، مشابه است. انتشار هیدروکربن در مراحل بهره‌برداری (مانند پرکردن و تخلیه گاز جمع شده در مخازن را می‌توان برحسب واقع شدن پایانه در ساحل یا غیرساحل، نفت از طریق بازیافت یا جمع‌آوری و دفع یا سوزانیدن) گاز کاهش داد. البته به جای روش کنترل تبخیر، می‌توان از تکنیک‌های متنوع دیگری استفاده کرد. از آن جمله می‌توان به تفکیک مراحل بلاستینگ[1]، تمیزکردن مخازن، کاستن از سرعت بارگیری، بارگیری در ارتفاع کم و انحراف مسیر مواد تبخیری به مخازن در حال تخلیه با این وجود، معمولاً کنترلی برروی انتشار هیدروکربن در عملیات بلاستینگ صورت نمی‌گیرد. تبخیر هیدروکربن در مرحله شستشوی تانکرهای باری با نفت نیز روی می‌دهد.

۳-۵-۲: انتشار هیدروکربن از مخازن بلاستینگ کشتی‌های نفت‌کش

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

- استفاده از مخازن بلاستینگ دایمی و دارای ظرفیت کافی به منظور رعایت استاندارد minimum departure drausht برطبق موازین سازمان بین‌المللی دریایی،
- حبس گاز در مخازن خالی و انجام عملیات بالانس همزمان با تخلیه بار در مواقعی که فضاهای ullage مخازن در مرحله بلاستینگ در اتصال مستقیم با فضای مخازن در حال تخلیه می‌باشد.
- استفاده از روش‌های کمپرس گاز که براساس آن، فشار مخازن در پایان مرحله تخلیه به حداقل می رسد.

[1]- ballasting

٤-٥-٢: 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.

٥-٥-٢: 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.

٦-٥-٢: 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.

٧-٥-٢: بوی نامطبوع

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

٦-٢: 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. روش‌هایتصفیه در مورد پساب‌های آلوده به نفت عبارت است از:

- استفاده از جدا کننده‌های API،

- استفاده از جدا کننده‌های CPI،
- استفاده از سایر انواع جدا کننده‌های ثقلی.

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 می‌شود)، حاصل می‌آید. در بخش زیر به روش تصفیه آب آلوده پرداخته شده است.

آب بالاست تخلیه شده از مخازن کشتی‌ها عمده‌ترین منبع آلودگی پساب‌ها در پایانه‌های نفت خام محسوب می‌شود. حجم آب بالاست برای تصفیه به عواملی مانند طراحی کشتی، نوع عملیات بهره‌برداری و مقررات موجود در زمینه تخلیه آب بالاست بستگی دارد. پارامترهای طراحی کشتی شامل تعداد بالاست‌های تفکیکی، مشخصات هندسی مخازن و وجود تاسیسات جدا کننده نفت از آب برروی عرشه می‌شود. از جمله پارامترهای عملیات و بهره‌برداری نیز می‌توان به نوع بار حمل شده توسط کشتی در مسافرت قبلی، شرایط آب و هوایی و روش‌های تمیزکردن مخازن اشاره کرد. با بهینه کردن طراحی و بهره‌برداری مخازن می‌توان 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 ثقلی ساده، هم اکنون نیز در برخی شرایط کاربرد دارد. لیکن برای برخورداری از پساب با کیفیت بهتر، لازم است از روش‌های فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیک استفاده شود.

در برخی پایانه‌ها که دور از ساحل قرار دارند، از تاسیسات deballasting (از طریق تبدیل مخازن اضافی کشتی به مخازن بالاست) استفاده می‌شود. کاربرد مخازن بالاست تفکیکی یکی از روش‌های کاهش حجم نیاز به تصفیه آب بالاست آلوده می‌باشد.

۱-٦-۲: جداسازی ثقلی ساده

این دسته از سیستم‌های تصفیه براساس اختلاف جاذبه نفت و آب عمل می‌کنند و کارآیی لازم را برای حذف بخش اعظم نفت غیرمحلول و غیرامولسیون دارند. از جمله این روش‌ها می‌توان به حوضچه سکون، جدا کننده API، جدا کننده‌های بشقابی (CPI) و حوضچه‌های نگهداری اشاره کرد.

۲-۶-۲: تلفیق سیستم‌های جداسازی ثقلی 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 CPI, API و حوضچه نگهداری.

استفاده از تلفیق روش‌های ثقلی 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 CPI, API 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 روش‌هایCPI, API و حوضچه نگهداری می‌توان اطمینان حاصل نمود که از هر گونه تخلیه احتمالی نفت از حوضچه سکون جلوگیری می‌شود.

۳-۶-۲: 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 ثقلی 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 برحجم نفت محلول ندارد.

انواع روش‌های فیزیکی به شرح زیر است:

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

- لخته سازی[1] و ترسیب،
- لخته سازی و وارد کردن هوای محلول و شناور.

٤-٦-٢: تلفیق تصفیه بیولوژیک

در برخی مواقع استفاده از این روش برای تصفیه موادی که به صورت بیولوژیک قابل تجزیه هستند، ضرورت پیدا می‌کند (البته در آب توازن معمولاً میزان این قبیل مواد نسبتاً اندک است). مهم‌ترین انواع این روش عبارت است از: لجن فعال، صافی‌های قطره‌ای یا چکّنده[2]، دیسک‌های گردان تناوبی و حوضچه‌های هوادهی و غیره

٥-٦-٢: سرریز

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

نفت سرریز شده در پایانه‌های دور از ساحل تاثیر کمتری برمحیط زیست دریایی دارد، زیرا:

١. تعداد ارگانیسم های زنده تحت تاثیر آلودگی در مناطق دور از ساحل کمتر است،
٢. به دلیل وجود آب کافی برای رقیق شدن پساب‌ها در مناطق دور از ساحل، میزان ترکیبات سمی در سطح آب اطراف این گونه پایانه‌ها کمتر از پایانه‌های ساحلی است،
٣. زمان تماس آلودگی با حیات دریایی در پایانه‌های دور از ساحل کوتاه‌تر است.

در مناطق به اصطلاح "بسته" عامل دیگری که در کنار سرریز نفت موجب آلودگی حیات دریایی می‌شود، آب توازن می‌باشد. 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 پایانه‌های واقع در محدوده‌های بسته حفاظت موثرتری بعمل خواهد آمد.

---

[1]- Flocculation

[2]- Trickling

آلودگی ناشی از سرریز نفت یکی از مسایل مهم پایانه‌ها می‌باشد. برای جلوگیری از ایـن مسـاله معمـولاً از بوم[1]های شناور و فتیله‌های جاذب[2] استفاده می‌کنند. البته روش‌های غیرمتداول‌تر دیگری نیز، مانند سیستم‌های حباب هوا و Berth بسته، وجود دارد.

۲-۷: کنترل آلودگی آب زیرزمینی

عوامل اصلی آلودگی آب‌های زیرزمینی شامل سرریز و نشت نفت از مخـازن، لولـه‌ها، دریچـه‌ها، پمپ‌هـا 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.

۲-۸: 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 صـورت دقت در بهم زدن مواد داخل مخزن و تخلیه کامل آن هنگام انتقال مواد به قسمت‌های عملیاتی معمولاً تجمـع پیدا نمی‌کند. اما در تاسیسات بارگیری ممکن است هنگام تصفیه آب بالاست مقـداری مـواد زایـد جـامد ایجـاد شود. روش کنترل مواد زاید جامد در پایانه‌ها همانند روش‌های بکار رفته در پالایشگاه است.

۲-۹: 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 هرحال در صورت نیاز به کنترل میزان سروصدا می‌توان از روش‌های مـورد اشـاره در بخـش مربـوط بـه پالایشگاهها استفاده کرد.

---

[1]- Boom

[2]- 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 وفاصله 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

آلاینده هایی که از پایانه‌ها به هوا انتشار می یابند، 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 آلاینده ها در مدت کم، کنترل آلودگی دشوار می‌شود.

۱-۱-۳: هیدروکربن‌ها

منابع انتشار هیدروکربن‌ها عبارت است از مخازن ذخیره محصولات نفتی، تاسیسات بارگیری، وسایط حمل و نقل مواد، واگن‌های باری، یدک کش‌ها و کشتی‌های نفت‌کش.

متداول‌ترین روش‌های کنترل انتشار این نوع از گازها در پایانه‌های فرآورده های ثانویه نفتی به شرح زیر است:

- آب‌بندی اولیه و ثانویه سقف شناور خارجی مخازن فاقد سقف ثابت،
- آب‌بندی اولیه سقف شناور داخلی پایانه‌های دارای سقف ثابت،
- نصب سیستم جمع‌آوری مواد تبخیری در مخازن و تاسیسات بارگیری (اعم از دریایی و غیردریایی) و ارسال مواد جمع‌آوری شده به واحدهای پردازش یا سوزانیدن مواد تبخیری،
- بازرسی سالیانه کامیون‌های نفت‌کش به منظور حصول اطمینان از اینکه مخازن آن‌ها هوا را از خود عبور نمی‌دهد. در صورت تایید، مراتب باید گواهی شود.

در مواردی نیز تلفیق روش‌های فوق موجب افزایش ضریب اطمینان و صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌شود.

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 می‌شود. کنترل انتشار نیز معمولاً به دلیل قابل اغماض بودن مقدار آلودگی اعمال نمی‌گردد. در رابطه با اکسیدهای گوگرد، می‌توان 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 می‌شود و به دلیل کاربرد روش‌های متداولی مانند جاده کوبی و توسعه فضای سبز در اکثر پالایشگاهها، حجم انتشار گرد وغبار نیز ناچیز است.

٤-۱-۳: بوی‌های نامطبوع

در پایانه‌ها بو معمولاً به دلیل انتشار هیدروکربن بوجود می‌آید. بنابراین کنترل بو همان کنترل هیدروکربن‌ها است.

۲-۳: کنترل آلودگی آب

به طورکلی، هیدروکربن‌ها و PH تنها آلاینده های نگران کننده آب در پایانه‌ها به شمار می‌آیند. هیدروکربن از آب باران آلوده به نفت، کف مخازن، آب توازن (در صورت حمل مواد توسط کشتی) و سرریز محصولات نفتی بوجود می‌آید. روش‌های تصفیه پساب های حاوی هیدروکربن شامل جدا کننده‌های API، جدا کننده‌های CPI یا سایر انواع جدا کننده ثقلی می‌باشد.

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

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

۳-۳: کنترل آلودگی آب‌های زیرزمینی

منابعی که محصولات ثانویه نفتی از طریق آنها به آب‌های زیرزمینی وارد می‌شود عبارت است از سرریز و نشت از تجهیزات (مانند مخازن، لوله‌ها، دریچه‌ها و پمپ‌ها). روش‌های کنترل نیز شامل پیش‌گیری 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 می‌باشد. روش‌های فوق در بخش پالایشگاهها مورد بحث قرار گرفته است.

۳-٤: 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 می باشند. در اکثر مواقع، تریلی‌های نفت‌کش تنها عاملی هستند که موجب عصبانیت اشخاص می‌شود.

۳-٦: 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 مکان‌یابی و طراحی

در بخش‌های قبلی منابع و روش‌هایکنترل آلودگی مورد بحث قرار گرفت. در فصل حاضر به خطوط راهنمای عمومی و تخصصی مدیریت آلاینده‌ها در مراحل مکان یابی و طراحی پالایشگاهها و پایانه‌های نفتی پرداخته شده است. در برخی موارد، مباحث مطرح شده در فصل‌های 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 جاده‌ها، 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. روش‌های 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 لوله‌ها حتی‌الامکان 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 مکان‌یابی و طراحی تاسیسات پالایشگاهی و پایانه‌ها در بخش‌های 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 ارایه شده است و جزییات هر کدام از مباحث ارایه شده، براساس مکان و موقعیت جغرافیایی، ممکن است تفاوت پیدا کند. معذالک پارامترهایی که در این بخش آمده است در مجموع می‌تواند به عنوان مبنایی برای ارزیابی زیست محیطی به کار رود.

۱-٤: اکوسیستم‌های آبی

در مطالعات مکان‌یابی پایانه‌ها یا پالایشگاهها لازم است به اثرات بالقوه آن فعالیت‌ها براکوسیستم‌های 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. علی رغم 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 فرآورده های 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 حجم های بالا در اختیار مدیریت کارخانه قرار گیرد. همچنین باید کلیه مخازن نفتی دارای زهکش‌های مناسب باشند.

۲-٤: اکوسیستم‌های خشکی

اثرات استقرار پالایشگاهها و پایانه‌ها براکوسیستم‌های 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 آلاینده ها فقط در مورد چند گونه محدود و تعداد اندکی از آلاینده ها 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.

٣-٤: 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[1] (آب پسند) استقرار پیدا می‌کند، گرچه ممکن است تالاب‌های واقع در دشت‌های آبرفتی یا تالاب‌های بین جزر و مدی فاقد پوشش گیاهی باشند[1]. 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 برتالاب‌ها 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 برکارکرد و ارزش تالاب‌ها) باشد. علاوه برمواردی که در خصوص احداث تاسیسات گفته شد، استقرار خطوط لوله نیز برکیفیت تالاب‌ها اثر می‌گذارد. در این زمینه تالاب شادگان نمونه‌ای بارز محسوب می‌شود.

٤-٤: 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 برحاصلخیزی 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).

---

[1]- hydrophilic vegetation

۵-٤: 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).

٦-٤: 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.

۷-٤: 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 جزرومد 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.

٨-٤: گونه‌های در معرض خطر انقراض

لازم است چنانچه گونه‌های گیاهی یا جانوری کمیاب و در معرض خطـر انقـراض وجـود داشـته باشـد، در مکان‌یابی پالایشگاهها و پایانه‌ها توجه کافی به حفاظت آن‌ها مبذول شود.

٩-٤: 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.

١٠-٤: تفرج‌گاهها

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

١. ایجاد تحولات شدید در کیفیت تفرج‌گاه، به گونه‌ای که تفرج گاه شـرایط لازم بـرای برخـورداری از حمایت سازمانهای دست اندرکار را از دست بدهد (به عنوان مثال دیگر نتوان آن منطقه را زیسـتگاه حیات‌وحش، تفرج‌گاه خوش منظره، روستایی و طبیعت نامید).

٢. وارد آمدن فشار بیش از حد برامکانات تفریحی منطقه به دلیل افزایش تعداد جمعیت استفاده کننـده از این امکانات

١١-٤: 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 اثـرات پالایشـگاه برمنـاظر طبیعی،

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

۱۲-٤: 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.

۱۳-٤: 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:

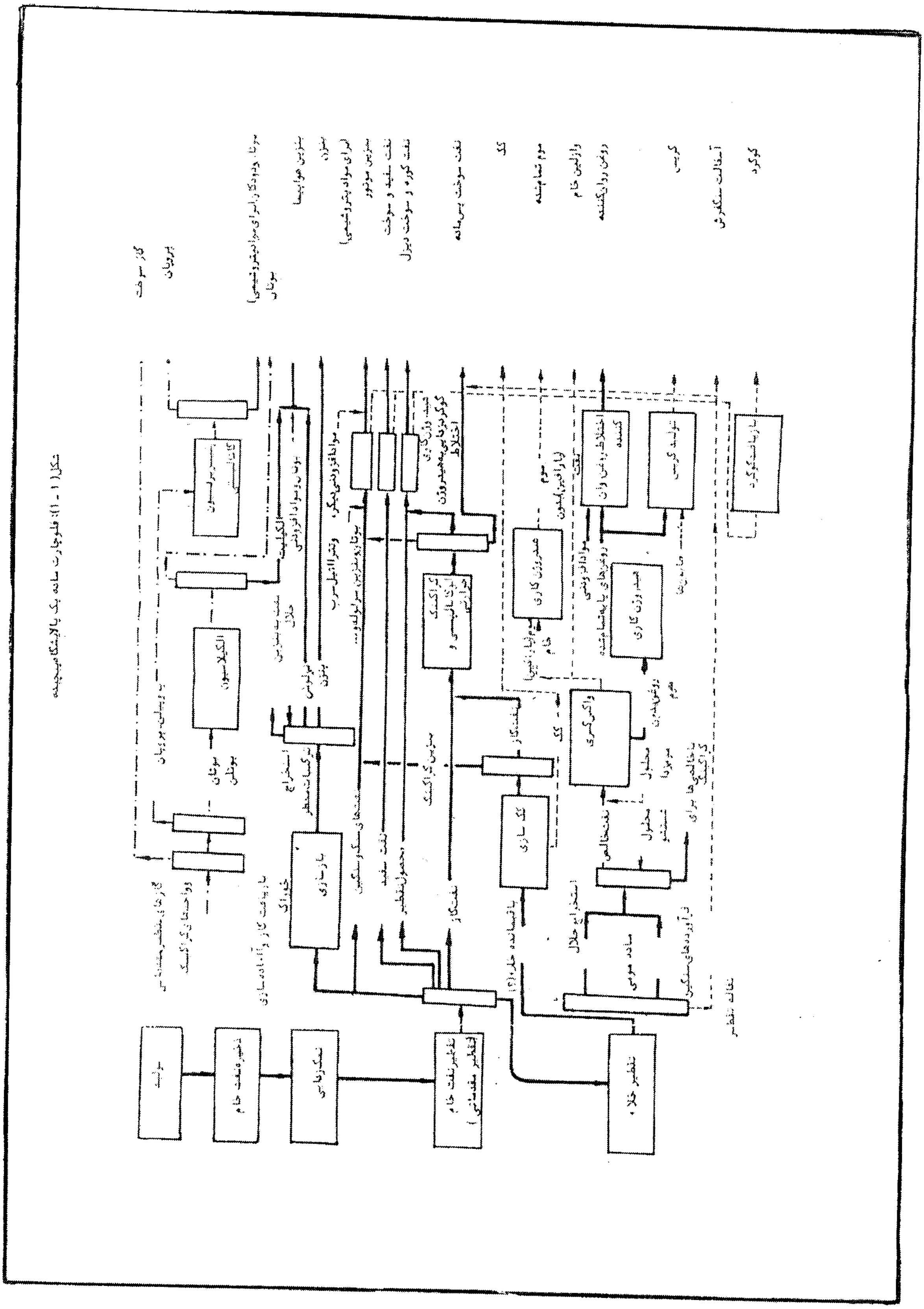
- املاح‌زدایی دو مرحله‌ای توام با جریان مجدد آب تفکیکی،
- استفاده مجدد از آب ترش (ایجاد شده در واحد Stripping) در واحدهای تصفیه املاح، به منظور کاهش حجم آب جبرانی پالایشگاه،
- استفاده از روش لوله‌گذاری جانبی به منظور کاهش حجم آب مورد نیاز برای جبران آب هدر رفته در سیستم‌های خنک کننده آبی در پالایشگاههایی 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 برکه ها،
- جای گزینی 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.

۱۴-٤: 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،
- مرحله‌بندی 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.



شکل (۱ - ۱): فلوچارت ساده یک پالایشگاه پیچیده

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 **آیین‌نامه** ، **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 باطلاع استفاده‌کنندگان و دانش‌پژوهان محترم رسانده می‌شود .

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به سایت اینترنتی **http://tec.mporg.ir** مراجعه نمائید .

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

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

معاونت امور فنی

فهرست نشریات

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

عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار چاپ		نوع دستورالعمل	ملاحظات
		اول	آخر		
آیین‌نامه روسازی آسفالتی راه های ایران	۲۳۴	۱۳۸۱		۱	
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)	۲۳۵	۱۳۸۲ ۱۳۸۱		۱-۲۳۵ نوع ۳ ۲-۲۳۵ نوع ۳	
راهنمای برگزاری مسابقات معماری و شهرسازی در ایران	۲۴۰	۱۳۸۱		۳	
ضوابط طراحی سینما	۲۴۵	۱۳۸۱		۳	
ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد معلول جسمی- حرکتی	۲۴۶	۱۳۸۱		۱	
دستورالعمل حفاظت و ایمنی در کارگاههای سدسازی	۲۴۷	۱۳۸۱		۳	
فرسایش و رسوبگذاری در محدوده آبشکنها	۲۴۸	۱۳۸۱		۳	
فهرست خدمات مرحله توجیهی مطالعات ایزوتوپی و ردیابی مصنوعی منابع آب زیرزمینی	۲۴۹	۱۳۸۱		۲	
آیین نامه طرح و محاسبه قطعات بتن پیش تنیده	۲۵۰	۱۳۸۲		۱	
فهرست خدمات مطالعات بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود	۲۵۱	۱۳۸۱		۳	
رفتارسنجی فضاهای زیرزمینی درحین اجرا	۲۵۲	۱۳۸۱		۳	
آیین نامه نظارت و کنترل برعملیات و خدمات نقشه برداری	۲۵۳	۱۳۸۱		۱	
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 آثارزیست محیطی طرح عمرانی (۲۵۴-۲) جلد سوم - دستورالعمل های اختصاصی پروژه های آب .....(۲۵۴-۳)	۲۵۴	۱۳۸۱		۳ ۱ ۳	
دستورالعمل آزمایشهای آبشویی خاکهای شور وسدیمی در ایران	۲۵۵	۱۳۸۱		۳	
استانداردهای نقشه کشی ساختمانی	۲۵۶	۱۳۸۱		۳	
دستورالعمل تهیه طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت	۲۵۷			۳	
دستورالعمل بررسیهای اقتصادی منابع آب	۲۵۸	۱۳۸۱		۳	
دستورالعمل آزمون میکروبیولوژی آب	۲۵۹	۱۳۸۱		۳	
راهنمای تعیین عمق فرسایش و روشهای مقابله باآن درمحدوده پایه های پل	۲۶۰	۱۳۸۱		۳	
ضوابط و معیارهای فنی روشهای آبیاری تحت فشار مشخصات فنی عمومی آبیاری تحت فشار	۲۶۱	۱۳۸۱		۱	
فهرست جزئیات خدمات مطالعات تاسیسات آبگیری (مرحله های شناسائی ، اول و دوم ایستگاههای پمپاژ)	۲۶۲	۱۳۸۲		۲	
فهرست جزئیات خدمات مهندسی مطالعات تاسیسات آبگیری (سردخانه سازی)	۲۶۳	۱۳۸۲		۲	
آیین نامه اتصالات سازه های فولادی ایران	۲۶۴	۱۳۸۲		۱	
برپایی آزمایشگاه آب	۲۶۵	۱۳۸۲		۳	
۱- دستورالعمل تعیین اسید یته و قلیائیت آب ۲- دستورالعمل تعیین نیتروژن آب	۲۶۶	۱۳۸۲		۳	

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

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

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	ــــــــــ	ــــــــــ
۲	شرح خدمات قسمت‌ها و مراحل مختلف مطالعات زیرسازی راه‌آهن	۱۰۲-۲۰۳۵۹/۵۴/۴۳۸۷	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	۱۰۲-۵۳۸۳/۵-۵۴-۱۵۲۶۵	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 ۴۳۱،۱)	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)	۱۰۲/۷۰۵-۵۴/۵۲۹	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 لرزه‌ای شکست مرزی (نشریه ۲۱۱)	۱۰۵/۲۴۰۰-۵۴/۳۲۷۱	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

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