

آلودگی آب در پالایشگاه

منظور از آلودگی آب غلظت مواد آلوده کننده و حجم مقدار آبهای خروجی و پسابهای صنعتی (Waste water) است که از یک پالایشگاه بیرون می رود. پالایشگاههایی که دور از سواحل دریا یا مصب رودخانه قرار دارند نسبت به پالایشگاههایی که از این امکانات بهره مندند از نظر مسائل آلودگی آب وضع دشوارتری دارند زیرا پس آبهایی که از این پالایشگاهها بیرون می روند باید از مواد نفتی عاری باشند بعبارت دیگر باید مقدار نفت آنها به $20-30 \text{ ppm}$ و در برخی جاها به کمتر از 5 ppm و غلظت مواد شیمیایی آنها نیز به سطح ایمن و بی خطر رسیده باشد. مقدار مجاز غلظت مواد شیمیایی در مناطق گوناگون متفاوت است در برخی نقاط مقررات محلی ایجاب می کند که حتی برای پس آبهای صنعتی دستگاه تصفیه نصب شود. مواد شیمیایی این پسابها برای همیشه سمی نیستند ولی این خطر را دارند که بیشتر آنها به سرعت اکسیده شده اکسیژن آب را جذب کرده و سبب نابودی موجودات آبی می شوند نبودن اکسیژن در آب کار اکسیده شدن پس آبهای مواد آلی را که یک عمل طبیعی تصفیه آب است متوقف کرده سبب تشدید واکنشهای تخمیر کننده این مواد می شود دمای پسابهای خروجی پالایشگاه نیز بسیار مهم است زیرا بالا بودن دمای آنها سبب مرگ ماهیها و دیگر آبزیان می شود. بنابراین کیفیت آبهای خروجی پالایشگاه از نظر دما، مقدار نفت و BOD با اکسیژن مورد نیاز آبزیان کنترل می شود. جدا کردن مواد نفتی از آب از ضروریات عملیاتی هر پالایشگاه است و وسایلی که برای این منظور بکار برده می شود نیازمند هزینه سرمایه ای قابل توجه است. در پسابهای یک پالایشگاه همیشه موجود است و احتمال نشت نفت در آب خنک کننده نیز همیشه هست.

پالایشگاههای بندری گذشته از پسابهای تولیدی خود آبهای آلوده نفتکشهای اقیانوس پیما را نیز از طریق آب مصرفی از دریا دریافت می کنند لذا نفتکش های دریایی مجاز نیستند که آب مخزنهای خود را در دریا بریزند. دستگاههای جدا کننده نفت آبهای آلوده (Oil water separators) مواد نفتی را که در آب حل نشده و بصورت گلوله آزاد در آب معلق می باشند جدا می کند این جدا کننده ها به گونه ای طراحی می شوند که گلوله های نفتی را که قطر آنها از 0.1 mm بیشتر است از آب جدا می کنند، دستگاههای جدا کننده نفت از آب معمولاً بصورت حوضچه های مستطیل شکل ساخته می شوند و پهنا و گودی این حوضچه های به اندازه ای است که سرعت جریان آب در آنها به حداکثر 1 ft در دقیقه برسد. و طول حوضچه ها نیز طوری محاسبه می شوند

که گلبولهای نفت بنا به قانون Stoke بتوانند هنگام گذشتن در درازای حوضچه از عمق آب به سطح آن بالا بیایند . گلبولهای نفت که بدین شکل در سطح آب جمع آوری شده و یک قشر نفتی ساخته اند بوسیله پا روی نفتگیر Oil skimmer از سطح آب جمع آوری و به مخزنهای نفتهای آلوده slopes oil فرستاده می شوند آب نسبتاً تمیز نیز از پایین حوضچه های سیمانی بوسیله تلمبه تخلیه می شود ولی با توجه به حجم آبهای یک پالایشگاه این نوع حوضچه ها حجم و سطح زیادی را باید اشغال کنند تا سرعت مورد لزوم آب در آنها تأمین گردد و این خود سبب می شود تا محوطه بزرگی از پالایشگاه به این حوضچه های اختصاص یابد که این امر سبب تشدید آلودگی هوا می گردد . زیرا هر چه سطح حوضچه ها بیشتر باشد تبخیر مواد نفتی و دیگر مواد بو دار و نیز اکسیده شدن مواد شیمیایی زائد شدیدتر می شود . در ضمن برای نصب این حوضچه ها هزینه زیادی می باید صرف شود امروزه در طرح ریزی حوضچه های جدا کننده نفت از آب از صفحه های فلزی کنگره ای (Corrugated plates) استفاده می شود این صفحه ها در فواصل ۵-۲/۵ cm بطور مورب در پهنای حوضچه ها نصب می شوند و گلبولهای نفت تنها فاصله میان دو صفحه را که بسیار کم است طی کرده و در سطح آب یک فیلم نفتی می سازند در نتیجه نه تنها درازای حوضچه به مقدار زیادی کاهش می یابد بلکه با افزایش سرعت جریان آب می توان از سطح مقطع حوضچه نیز کاست که این خود در مقدار هزینه سرمایه ای و کاهش مواد تولید بو و آلودگی هوا مؤثر هست یک حوضچه جدا کننده که با اصول تازه طراحی شده می تواند مقدار نفت را در آبهای آلوده تا ۲۵ppm کاهش دهد که از این مقدار نزدیک به ۱۵-۱۰ ppm آن نفتی است که در آب حل شده و جدا شدنی نیست اگر این مقدار نفت در آب نیز زیان بخش باشد منظور نفت حل شده است به ناچار باید از روش فلوکولاسیون (Flocculation) استفاده کرد و آب را تصفیه کرد . در این روش آب با مواد شیمیایی ویژه ای آمیخته شده و رسوبات پر خحجم ژلاتینی هیدروکسید آهن به وجود می آید این رسوبات که از در هم شدن ملکولهای کوچکتر ناخالصی های آب تشکیل می شود همراه با ته نشین شدن خود مولکولهای نفت و کلوئیدها را به خود جذب کرده ته نشین می کند تا بعد بوسیله صافی از آب جدا شوند البته تخلیه این رسوبات خود مشکل دیگری پدید می آورد ولی در هر حال پالایشگاههایی که به دریا دسترسی ندارند ناچارند برای تصفیه آبهای خروجی خود از این روشها استفاده کنند در مواردی که مواد BOD آبهای خروجی پالایشگاه خیلی زیاد باشد لازم است تا از روش هوا دادن آب اکسید کردن باکتریها استفاده شود از این روش برای کم کردن مقدار فنل آبهای آلوده در صورتی که مقدار فنل

بسیار زیاد باشد نیز استفاده می شود حتی گمان می رود که اکسید کردن باکتریها در کاهش هیدروکربورهای نفتی هم مؤثر باشد .

انواع راههای کاهش مصرف آب و ایجاد پساب

یکی از راههای بسیار مناسب و اقتصادی برای جلوگیری از تولید پساب و جلوگیری از ایجاد آلودگی در محیط زیست کاهش تولید پساب می باشد .

انواع راههای کاهش مصرف آب و در نتیجه کاهش پساب

۱- تغییر بنیادی در فرآیند

۲- استفاده مجدد از آب

۳- احیاء - استفاده مجدد آب

۴- احیاء - باز چرخانی آب

استفاده مجدد : پساب خروجی از یک واحد فرآیند در صورتی که آلودگی آن تأثیری در فرآیند نداشته باشد می تواند مستقیماً در قسمتهای دیگر فرآیند بکار رود که به آن عملیات استفاده مجدد گویند .

احیاء - استفاده مجدد : در حالت احیا - استفاده مجدد پساب می تواند با یک تصفیه جزئی که آلودگی آن را حذف کند یا کاهش دهد در عملیات دیگر استفاده مجدد شود ولی بدون تصفیه قابل کاربرد در دیگر واحدهای فرآیند نیست .

احیا - باز چرخانی : برای این حالت پساب بعد از اینکه آلودگی آن کاملاً حذف شد به فرآیند برگشت داده می شود در این وضعیت پساب به آب تازه تبدیل می شود که در این حالت مراحل تصفیه بیشتر خواهد شد .

بازیافت پس آب پالایشگاه

یکی از راههایی که معمولاً در پالایشگاه برای کاهش دفع پساب تولید شده به محیط در نظر گرفته می شود بازیافت پ ب و استفاده مجدد آن در دستگاهها می باشد . طرق مختلفی جهت بازیافت پساب پالایشگاه بکار برده می شود که انتخاب روشهای تصفیه به عوامل زیر بستگی دارد :

۱- کیفیت پسابی که باید مورد تصفیه قرار گیرد

۲- مقدار آب لازم برای دستگاهها

۳- خصوصیات عملیاتی دستگاهها بخصوص فشار و دما و اثر آن بر روی آب تصفیه شده هر چقدر مواد خارجی موجود در پساب بیشتر باشد و جدا کردن آنها از پساب مشکلتر باشد دستگاه تصفیه مفصل تر و خرج تصفیه زیادتر خواهد بود طبیعی است که هر چه مصرف آب صنعتی بیشتر باشد به دستگاههای بزرگتری برای تصفیه احتیاج خواهد بود . فشار دستگاهها از مهمترین عوامل تعیین کننده درجه خلوص آب مورد نیاز می باشد زیرا با افزایش فشار ناخالصی ها مضرتر و غیر قابل تحمل تر می گردد و امکان رسوب آنها بیشتر می شود بنابراین آب با درجه خلوص بیشتری مورد نیاز است . بطور کلی از تشکیل رسوبات در دستگاهها به دو طریقه می توان جلوگیری کرد : اولاً تا حد امکان باید ناخالصی های پساب را با عمل تصفیه از آن خارج کرد . ثانیاً مقدار ناخالصی ها را که احیاناً ممکن است در آب خوراک تأسیسات باقی مانده باشد با تزریق مواد شیمیایی مخصوص

بصورت محلول و غیر قابل رسوب در آورده و آنرا تخلیه نمود بطور کلی بعد از ته نشین کردن مواد معلق در آب روشهای مختلفی برای تصفیه بکار می رود .

- تصفیه سرد با آهک - سودا
- تصفیه گرم با آهک - سودا
- تصفیه گرم با آهک - سودا - فسفات
- تصفیه گرم با آهک - زئولیت
- تصفیه با روش تعویض یونهای کاتیون سدیم
- روش زدودن مواد معدنی
- روش تبخیر

دو روش آخر روشهای نسبتاً پر خرجی می باشند که در فشارهای بالا کار برد دارند .

Clarification

ته نشین نمودن مواد معلق

لازم است اجسام ریز و درشت جامد معلق از آب جدا شوند ساده ترین و ابتدایی ترین راه این کار جمع نمودن آب آلوده در حوضچه و نگهداشتن آن برای مدت زمانی است تا اجسام معلق بتوانند ته نشین شوند . طبیعی است که این راه وقت زیادی را هدر داده و به فضای زیادی احتیاج است بنابراین در عمل برای ته نشین نمودن اجسام معلق در آب و تهیه آب صاف دستگاههایی برای خروج مستمر فضولات ته نشین شده تعبیه گردیده و همچنین از مواد شیمیایی برای تسریع عمل ته نشین شدن کمک گرفته می شود . آب در این سیستم بطور مستمر جریان داشته و سرعت آب طوری تنظیم می گردد که از سرعت ته نشین شده اجسام معلق کمتر بوده و مانع ته نشین شدن آنها نگردد مواد شیمیایی افزودنی معمولاً از نمکهای آهن و آلومینیم تشکیل می شوند و گاهی مقداری آهک جهت تنظیم PH افزوده می شود که سبب واکنش شیمیایی و ته نشین شدن مقداری از مواد محلول در آب می شود . دستگاههای ته نشین کننده به اشکال مختلف ساخته می شوند . شکل B1 دستگاه ته نشین کننده ای را نشان می دهد که دارای پارویی است که روسوبات را جمع کرده و به عمق می

راند و متناوباً از پایین تخلیه می شود . آب خارج شده از دستگاه ته نشین کننده نباید بیشتر از ۱۰-۲۰ ppm
جسم مطلق داشته باشد در این مرحله نکات زیر باید رعایت شود :

۱- تنظیم سرعت آب بطوریکه وقت کافی برای فعل و انفعالات شیمیایی ادغام اجسام معلق و ته نشین شدن آنها موجود باشد .

۲- حفظ مقدار کافی اجسام درشت معلق در آب برای جذب و ته نشین نمودن اجسام معلق زیر

۳- تنظیم مقدار مناسب افزودنیهای شیمیایی

۴- کنترل مرتب و دقیق PH ، مقدار مواد معلق و خاصیت بازی آب خروجی بوسیله آزمایش .

مرحله رسوب گیری Sedimentation

دستگاه ته نشین کننده مواد محلول در آب (مرحله رسوب گیری) در واقع مهمترین دستگاه تصفیه آب صنعتی می باشد در این دستگاه مقدار اعظم مواد محلول مواد سیلسی و مقداری از گاز اکسیژن و گاز کربنیک از آب جدا شده و خاصیت بازی آب تنظیم می شود اصول این روش تبدیل نمکهای محلول در آب به نمکهای غیر محلول با افزودن مواد شیمیایی و جدا کردن مواد غیر محلول از آب بوسیله ته نشین کردن است. در هر آب با در نظر گرفتن مواد محلول در آن روشی برای ته نشین نمودن مواد محلول انتخاب و نوع و مقدار مواد شیمیایی افزودنی نیز تعیین می گردد. این مرحله ممکن است روی آب سرد انجام گیرد که آنرا روش سرد می نامند و یا ممکن است جهت تسریع واکنشهای شیمیایی آب را گرم نمایند که آنرا روش گرم می نامند. به ازای هر ۱۸ درجه فارنهایت گرم شدن آب سرعت فعل و انفعالات شیمیایی دو برابر می گردد. چون معمولاً روش گرم بکار برده می شود در زیر این طریقه را بیشتر تشریح می کنیم در روش گرم آب بوسیله اختلاط با بخار گرم شده و مواد شیمیایی که معمولاً آهک و کربنات سدیم می باشد به آن افزوده می شود.

اعمال شیمیایی طبق فرمولهای زیر انجام می پذیرد

در نتیجه فعل و انفعالات فوق نمکهای محلول در آب تبدیل به نمکهای نامحلول می گردد. عمل مهم دیگری که در روش گرم انجام می پذیرد جدا شدن گازهای محلول در آب می باشد. که همراه مقداری بخار از بالای برج تصفیه خارج می گردد وجود سیلیس در آب دستگاهها بخصوص آب بویلرها بسیار مضر بوده در صورت زیاد بودن همراه بخار آب بلوکه های بخار خشک تولید کرده در این لوله ها تولید قشر بسیار سخت و غیر محلولی را می نماید در روش گرم مقدار سیلیس بوسیله املاح منیزیم موجود در آب جدا می شود. در صورت کمبود املاح منیزیم مقداری اکسید منیزیم به آب افزوده می شود همچنین جهت بازدهی بیشتر تماس املاح منیزیم را با آب بوسیله

برگردانیدن مقداری از ته نشستهای برج تصفیه به بالای برج زیادتر می نمائیم جدا کردن سیلیس موجود در آب و ته نشین شدن اجسام ریز بهتر صورت گیرد . شکل B2 یک دستگاه تصفیه با روش گرم را نشان می دهد آب با فشار از طریق روشهای مخصوص (Spray Valve) بصورت ذرات ریز به محیط بالای سطح آب پاشیده می شود به این محیط بخار نیز وارد شده وبا آب مخلوط می گردد و در نتیجه دمای آب بالا رفته و ضمن این عمل گازهای محلول در آب به خارج هدایت می گردد . . چگالنده درسر مخلوط آب و گاز سبب مایع شدن مقدار اعظم بخار آب شده و در نتیجه از هدر رفتن آن جلوگیری می کند . آب گرم شده با مواد شیمیایی مخلوط گشته و بواسطه شکل مخصوص محفظه و وجود ناودان تماس زیادی با مواد شیمیایی پیدا می کند و از ناودان بطرف پایین حرکت می نماید . در پایین ناودان مواد سنگین ته نشین شده و آب صاف بطرف بالا حرکت می نماید و از دستگاه خارج می شود در این دستگاه سعی شده است مسیر آب از ابتدای ورود به دستگاه تا خروج آن حتی المقدور طولانی گردد تا فرصت کافی برای عملیات شیمیایی و تخلیه مواد غیر محلول از پایین دستگاه بدست آید مقدار مواد شیمیایی که به برج اضافه می شود به نسبت مقدار آب ورودی به دستگاه بطور خودکار تنظیم می گردد و سطح آب نیز در ارتفاع معین بطور خودکار ثابت نگه داشته می شود فشار موجود در داخل دستگاه حدود ۵ PSI می باشد . چنانچه ذکر گردید حجم کوچکی از آب تبدیل به حجم بسیار بزرگ بخار می گردد عکس این عمل نیز انجام می پذیرد و حجم زیادی از بخار چنانچه ناگهان سرد شود تبدیل به حجم بسیار کوچک آب می شود چون در این دستگاه تصفیه آب و بخار با یکدیگر مخلوط می شوند بخصوص در ابتدای راه اندازی که گاهی این امر باعث تولید خلاء و بوجود آمدن اشکالاتی در دستگاه می شود که برای جلوگیری از این امر از وسیله ای حفاظتی بنام شکننده خلاء استفاده می گردد .

Filteration

صاف نمودن

Bag filters

فیلتر های کیسه ای

طراحی لوله های این نوع فیلتر ها در ورودی به گونه ای است که خوراک تحت فشار پس از روانه شدن به سمت بالای لوله توسط صافی به مرور صاف می شود اساس فیلترها از شبکه سیمی از فولاد ضد زنگ بافته شده و

پلی پروپیلین بافته شده یا پلی استریا دیگر موارد خاص ساخته شده است . مایع تصفیه شده از بالای دستگاه صافی پس از صاف شدن خارج می گردد (شکل B3)

این الگوی جریان این اطمینان را می دهد که تمام مواد آلوده کننده بر روی لایه خروجی فیلتر ها جمع می شود که این امر پاکسازی آنها را آسانتر می کند . هنگامی که چند صافی به بالای سر دستگاه متصل می شوند ابتدا منطقه اتصال روی سر فیلترها برای پاکسازی خارج می شود با ایجاد کردن یک مسیر با الگوی جریان شعاعی می توان با ایجاد زاویه ۹۰ درجه افت فشار جریان را افزایش داد همچنین فیلتر تک و نازل های خروجی آن برای ایجاد افت فشار در چند مرحله خم شده اند .

پاکسازی درون محفظه سیستم

در هنگام بازرسی فیلتر لوله ای می تواند با باز و بسته شدن اتصالات موقت قرار گرفته در ورودی و دریچه های خروجی به خوبی پاکسازی می شوند . لوله های دو گانه و چند گانه سیستم های پاکسازی درون محفظه ای به درستی ادامه سرویس پیوسته . (Coninuous) را ممکن سازند . زیرا هر تیوپ می تواند شیر جریان را برای پاکسازی ببندند و در این مدت سایر تیوپها عمل صاف کردن را بطور پیوسته ادامه می دهند برای ایجاد جریان پیوسته با دیگر طراحی ها مانند واحدهای فشنگی و کیفی معمولاً به یک سیستم فیلتراسیون اضافه احتیاج است که لوله کشی و شیرها و کنترل آن به همان خوبی باشد . سیستم فیلتراسیون تک لا و دو لا بسیار فشرده هستند بعلاوه آنها می توانند بصورت عمودی افقی و یا هر زاویه ای دیگر بدون اینکه روی عملکردشان تأثیر منفی ایجاد شود کار گذارده شوند . در بخشهایی که ماده فیلتر شونده ویسکوز است استفاده از صافی هایی با سیستم دفع کننده توصیه می شوند تا پاکسازی بخوبی انجام گردد . در جایی که اتلاف ماده فیلتر شونده در به خارج راندن آن از نظر اقتصادی بر ضرر است و یا در جاهایی که فشار و دبی جریان بوجود آمده توسط عمل دفع از فیلتر پایین است استفاده از فیلتر های دفع کننده (Back washing) کمتر توصیه می شود . برخی فیلتری خود پاکساز هستند بدین گونه که پاکسازی فیلتر بطور خودکار کنترل می شود که این امر بوسیله تغییرات دیفرانسیلی فشار در سراسر محیط فیلتر شونده انجام می گردد به گونه ای که با تشکیل رسوب جامدات سخت روی محیط این فشار

دیفرانسیلی افزایش می یابد و در هنگامی که به یک سطح از پیش محاسبه شده می رسد سیستم فیلتراسیون بطور خودکار پاکسازی را انجام می دهند در نتیجه دستگاه همیشه در حال مطابقت دادن خود با شرایط دینامیکی است همچنین پاکسازی هیچگاه دیر صورت نمی گیرد از طرفی هرگز پاکسازی زود شروع نمی شود و به همین دلیل از به هدر رفتن قسمت مهمی از مایع جلوگیری می شود . همچنین کاهش پساب ناشی از پاکسازی در این فیلتر ها مشاهده نمی شود و بنابراین از صدور مواد فرار پر خطر در فرایند فیلتراسیون جلوگیری می شود کاهش هزینه های دفع پساب از دیگر مزایای فیلترهای خود پاکساز است که امروزه طراحی و تولید آنرا بسیار لازم کرده است . با گسترش استفاده از این فیلترها خطرات زیست محیطی کاهش پیدا می کند . فیلترهای کیسه ای معمول ، فیلتر های فشنگی یک بار مصرف و فیلترهای جریان باز نوسانی و فیلترهای خود پاکساز در کارخانه های مهندسی که قابلیت بسته شدن فرایند چرخشی را برای بدست آوردن ظرفیت بالاتر عملیات فیلتراسیون را دارد پیشنهاد می شود . هنگامی که فیلترهای کیسه ای و فشنگی آشغالها را جدا می کنند اختلاف شدید دیفرانسیلی در سرتا سر فیلتر بالا می رود این افزایش اختلاف فشار دیفرانسیلی ظرفیت و قابلیت پمپ گریز از مرکز را کاهش می دهد .

اما اگر از یک پمپ جابجایی مثبت استفاده شود بخاطر طبیعت عمل این پمپ تولید فشار حتی در هنگامی که بارگیری ذرات جامد روی فیلتر افزایش می یابد ادامه پیدا می کند گاهی این امر باعث ترکیدگی کیسه ها و خراب شدن فشنگها می شود که تا وقتی یک دوره زمان batch کامل نشده به ندرت مشخص می گردد این امر باعث می شود که در هنگام تعویض فیلتر ها بخاطر پارگی بوجود آمده در آنها کیفیت محصول فیلتر شده به خطر می افتد بطوریکه با بکار بردن آنها در مراحل زیادی از فرایند خطر ایجاد شرایط نامطلوب بیشتر می شود ولی تا هنگامی که فیلتر های خود پاکساز بکار برده می شوند با توجه به اینکه ایجاد اختلاف فشار در آنها محدود است و اختلاف فشار تا اندازه مشخصی که بالا رود منجر به ریزش ذرات جامد می گردد بنابراین مشکل پارگی در آنها وجود ندارد . شبکه سیمی فیلترها در شکل B4 نشان داده شده است .

۶ مرحله عملیاتی در فرایند فیلتراسیون خود پاکساز که در شکل B5 نشان داده شده است عبارتند از :

- ۱- در مرحله ۱ مایع به بالای ورودی هر مخروطی شکل فیلتر فرستاده می شود .
- ۲- در مرحله ۲ مایع به جریانها (Pass) ی مختلفی تقسیم شده و پس از عبور از غربال مواد زائد آن گرفته می شود .

۳- مایع صاف شده از خروجی فیلتر خارج می گردد .

۴- تفاله ها و آشغالهای گرفته شده که روی غربال مانده است توسط صفحه ای که به بالا و پایین حرکت می کند از روی غربال کنده می شود .

۵- این فعالیت پیوسته صفحه فرایند حرکت فیزیکی تفاله ها را به محفظه ای در ته سیلندر فیلتر ایجاد می کند .

۶- تفاله های جمع شده مرتباً توسط یک شیر خودکار به خارج از چرخه فرایند فرستاده می شوند .

برخی از انواع فیلتر های کیسه ای

مابیع دفع شده در مرحله ۶ پس از جمع آوری می تواند بار دیگر برای انجام عمل تصفیه به یک چرخه دیگر برگردانده شود وی ۱ اینکه مستقیماً به جریان پساب پالایشگاه ریخته شود یا مجدداً به فرایند جریانی که جامدات بزرگ موجود در آن در یک مرحله جدا شده اند از طریق یک انبار تفاله راه یابد .

بعضی فیلترها ظروفی هستند که از آنتراسیت به عنوان صافی در بسترشان استفاده می کنند و مسیر عبور آب در آنها از بالا به پایین بوده و ذرات معلق به تدریج از بالا به پایین در بستر آنتراسیت نشست می کند در این روش گرفتگی بستر آنتراسیت پس از مدتی اتفاق می افتد که برای جلوگیری از این امر در فاصله های زمانی معین بستر آنتراسیت شسته می شود . این امر توسط آب تمیز در جهت عکس جریان معمولی اتفاق می افتد .

تعویض یونها

آب صاف شده اگر چه فاقد معلق گشته است ولی ممکن است دارای نمکهای کلسیم و منیزیم بوده و به عبارت دیگر درجه سختی آن زیاد باشد این آب از دستگاه تعویض یون زئولیت عبور داد می شود در این دستگاه یونهای کلسیم و منیزیم با یونهای سدیم تعویض گشته و در نتیجه آب خروجی دارای نمکهای محلول سدیم خواهد بود که در دستگاهها رسوب نمی نماید . شکل شماره b6 عبارتست از ظرفی که در آن زئولیت روی بستری از زغال آنتراسیت قرار داده شده است اب سخت حاوی نمکهای کلسیم و منیزیم پس از تماس با زئولیت به نمکهای سدیم تبدیل می شود از آنجایی که یونهای سدیم موجود در زئولیت پس از مدتی کاهش می یابد باید زئولیت بوسیله محلول غلیظ نمک طعام احیا گردد و آب خروجی دستگاه زئولیت دائماً باید تحت نظر باشد و چنانچه سختی آب خروجی به 0.3 ppm و حداکثر به 1 ppm رسید زئولیت باید احیا گردد .

مرحله هواگیری Deaeration

مقداری از گازهای ---- و -- در مرحله دو تصفیه آب (ته نشین نمودن) از آب جدا می شوند ولی چون این گازها اثر بسیار بدی روی دستگاهها خصوصاً بخار دارد حداکثر کوشش برای خارج نمودن این گازها از آب خوراک دستگاه باید به عمل آید. عمل هواگیری آب با تزریق بخار با فشار کم صورت می گیرد و در نتیجه با بالا رفتن دمای گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن آنها از آب جدا می شوند در مرحله هواگیری این نکته حائز اهمیت است که حرارت آب باید در فشار سیستم به نقطه جوش برسد. (شکل B7)

افزودن مواد شیمیایی

آخرین مرحله لازم برای بهبود کیفیت آب پالایشگاه افزودن مواد شیمیایی به آن است مواد شیمیایی افزوده شده با توجه به نوع دستگاهی که آب در آنها بکار می رود متفاوت است به عنوان مثال در دیگهای بخار مواد زیر به داخل دیگ بخار تزریق می شوند .

الف (فسفات سدیم : که سختی باقیمانده در آب را به لجنی تبدیل می کند که بوسیله تخلیه از دیگ بخار خارج می گردد .

ب (سولفیت سدیم : مقادیر جزئی اکسیژن آزاد باقیمانده در آب را از بین می برد .

ج (مواد ضد کف : چون کف کردن آب در دیگ بخار بسیار خطرناک بوده و سبب فرار اجسام معلق می گردد ، لذا مواد ضد کف به آب افزوده می شود .

د) مواد جلوگیری کننده از رسوب لجنها : این مواد جهت جلوگیری از رسوب لجنها در داخل لوله هایی که سرعت عبور آب در آنها کم است اضافه می شود .

تصفیه آب سرد کننده دستگاهها

کیفیت آب خنک کننده اهمیت زیادی را دارا می باشد زیرا ناخالصی های موجود در آب سبب خوردگی فلزات دستگاهها و ایجاد رسوب در آنها می شود همچنین بعضی ناخالصی ها ممکن است سبب پوسیدگی چوب خنک کننده آب گردد . برای جلوگیری از تغلیظ بیش از حد آب باید دائماً مقداری از آب را از حوضچه های زیر برج خنک کننده تخلیه نمائیم در زیر نکاتی در مورد خوردگی فلزات و ته نشست مواد در سیستم آب سرد کننده در طرق مهار نمودن آنها را ذکر می نمائیم

۱- جلوگیری از زنگ زدن فلزات

در برج خنک کننده و در نتیجه تماس آب با هوا مقداری گازهای موجود در هوا از قبیل ---- و --- در آب حل می شود که باعث افزایش خوردگی فلزات می گردد برای جلوگیری از خوردگی آهن و سایر فلزاتی که در تماس با آب سرد هستند لازم است روشهای زیر را بکار ببندیم :

الف) ایجاد یک فیلم نازک محافظ در سطح فلزات، این مواد که توسط کاخانه های معروف و مشخصی تهیه می شود با نسبت حجمی معینی به آب ورودی دستگاهها اضافه می شود.

ب) حفظ لایه رسوبی سخت که در نتیجه ته نشین شدن مواد غیر محلول آب در سطح فلز ایجاد شده است. این لایه عامل مؤثری در حفظ فلزات و جلوگیری از خوردگی آنها می باشد.

ج) کنترل PH آب با افزودن باز یا اسید در حدی که آب خاصیت خورندگی نداشته باشید ($5/6 < PH < 7$)

کنترل رسوبات آب

بر اثر تبخیر آب در برخی از دستگاهها غلظت رسوبات و سایر مواد نامحلول در آب بالا رفته و ته نشین شدن رسوبات در سطح فلز را تشدید می نماید در این حال آب را باید از صافیهای شنی گذراند تا رسوبات آن به حداقل برسد و یا آنکه با اضافه کردن مواد شیمیایی رسوبات غیر محلول را به مواد محلول در آب تبدیل کرد.

۳- کنترل موجودات ذره بینی در آب :

عامل اصلی فاسد شدن چوبهایی که در ساختمان برجهای خنک کننده آب بکار برده شده است وجود موجودات ذره بینی در آب است که از چوب تغذیه می کنند برای جلوگیری از این امر چوبهای برج خنک کننده را قبلاً با مواد شیمیایی که برای موجودات ذره بینی مضر می باشند آغشته می نمایند این مواد در بدنه چوب نفوذ کرده و نمکهای غیر محلول را تشکیل می دهد که باعث نابودی موجودات ذره بینی می گردد و مقداری گاز کلر نیز برای جلوگیری از رشد خزها و باکتریها بر آب اضافه می شود. کلر باید بصورت متناوب تزریق شود تا باکتریها در مقابل کلر مصونیت پیدا نکنند.

کنترل صدا در تأسیسات پالایشگاه Noise control

آسیبهای ناشی از سرو صدا (Noise) : یکی از مهمترین بخشهای آلودگی در یک پالایشگاه آلودگی صوتی ناشی از سرو صدا بخشهای مختلف موجود در پالایشگاه می باشد که سبب ایجاد بیماریهای مختلفی می گردد این سرو صدا عمدتاً ناشی از پمپها ، کمپرسورها ، مشعلها ، لوله ها ، فن ها مبدل های حرارتی و مانند اینها می باشد که باید با ترفندهایی کنترل شود متأسفانه در کشور ما چندان توجهی به کنترل آلودگی صوتی در پالایشگاه نمی شود و عمدتاً تدابیر جلوگیری از ایجاد آلودگی صوتی به خوبی به اجرا در نمی آید .

آسیب های ناشی از سر و صدا به دو گروه تقسیم می شوند

۱- آسیب های شنیداری

۲- آسیب های غیر شنیداری

آسیب های شنیداری

به گروهی از آسیب‌های ایجاد شده توسط آلودگی صوتی گفته می‌شود که مستقیماً بر روی گوش اثر گذاشته و باعث ایجاد صدمه‌های گاه جبران‌ناپذیر در سیستم شنوایی انسان می‌گردد. بیشترین آسیب ناشی از آلودگی صوتی به سلولهای مویی خارجی وارد می‌شود و در مراحل بعدی سلولهای مویی داخلی و سلولهای حمایتی آسیب می‌بینند. آلودگی صوتی در طولانی مدت گاه باعث ایجاد شنوایی کامل و یا ناقص در افراد می‌گردد.

آسیب‌های غیر شنیداری

۱- اختلال در محاورات گفتاری، یکی از مهمترین اثرات Noise اختلال در ارتباط گفتاری است که گوینده و شنونده باید برای فهماندن و درک پیام بیشتر تلاش کنند. با استفاده از منحنی‌های AI (Artificial Index) نشان داد AI نسبت سیگنال به Noise می‌باشد که معیاری برای سنجش شدت آلودگی صوتی است.

$$AI > 0.6$$

شرایط مناسب

$$0.3 < AI < 0.6$$

شرایط متوسط

$$AI < 0.3$$

شرایط نامناسب

۲- استرس و اضطراب

۳- ایجاد پاسخهای شدید عضلانی (Startle)

۴- تغییرات در سرعت ضربان قلب، الگوهای تنفسی، اختلال در ترشحات گوارشی

۵- تغییرات در فعالیت الکتر و آنسفالوگرافی و کم شدن مقاومت گالوانیک پوست

۶- انقباض رگهای خونی و بالا رفتن فشار خون و افزایش احتمال ایست قلبی

۷- تخریب دهلیزها

۸- تولد نوزادان نارس

راههای کنترل صدا:

۱- کنترل صدا در منبع انتشار (فونداسیون) استفاده از مواد جاذب و میرا کننده

۲- کنترل صدا در مسیر انتشار (ایزوله کردن)

۳- کنترل صدا در محل دریافت (نزدیک کارگران)، مثلاً استفاده از وسائل حفاظت شنوایی (ایرماف و ایرپلاگ)

مراحل کنترل صدا :

۱- بررسی صحیح کمی و کیفی صدا و منابع صوتی

۲- مقایسه اطلاعات بدست آمده، مقادیر مجاز و قوانین و دستورالعملهای مربوطه در این زمینه

۳- اولویت دما در کاهش کنترل صدا :

الف) انتخاب محل مناسب برای تأسیس پالایشگاه

ب) انتخاب فرآیند مناسب

پ) کاهش صدا و ارتعاش در منبع تولید

ج) رسیدگی بازرسی و تعمیرات

د) کاهش صدا در طول مسیر انتشار صوت (استفاده از ایزولاتورها، جاذبها و ...)

و) کاهش زمان مواجهه با صدا

ز) استفاده از وسایل حفاظت فردی

کنترل صدا شامل سه مرحله است :

۱- تشخیص منابع نویز : اگر منبع صدا از یک ماشین یا دستگاه باشد باید صدا سنج و یا دیگر ادوات را به

نزدیکترین نقطه دستگاه که بیشترین صدا را دارد انتقال داد . با استفاده از این روش چنانچه صدا ناشی از

خروج هوا مثلاً از سیستمهای سرد کننده و یا برخورد مکرر فلز با فلز باشد، بدرستی قابل تشخیص است .

بعد از اینکه ایزولاسیون قسمتهایی از ماشین که نویز تولید می کنند انجام گیرد (قدم بعدی چنانچه مقدور باشد

(حذف قسمتی از ادوات می باشد .

۲- تشخیص فرکانس مرکزی : در انتخاب راه حل های کنترلی به منظور دستیابی به حداکثر بازده تعیین اوتاباند و فرکانس هایی که بیشترین نویز را تولید می کنند ضروری است در این روش این مشخصه را با سایر مشخصات تکنیکی انواع مواد مختلف شامل مواد اکواستیک ، مواد جاذب و مقایسه می شود .

انواع وسایل محافظ سیستم شنوایی

۱- ایرپلاگ

گوشی های حفاظتی هستند که با توجه به انعطاف پذیریشان در گوش قرار می گیرند و انتقال صدا را از طریق هوا کاهش می دهند ولی در انتقال صدا از طریق هدایت استخوانی تأثیر ندارند .

خواص گوشی های ایرپلاگ : معروفترین نوع این گوشی های ساخته شده از فایبر گلاس و وینیل می باشند . مشکل استفاده از این گوشی ها مشکل بهداشتی می باشد که گاهی باعث عفونت گوشی می شود .

انواع پلاگ ها :

الف (نوع FORMABLE : از جنس فایبر گلاس خیلی ظریف ، پنبه آغشته به واکس و پلاستیکهای قابل انعطاف ساخته شدند و قابل مصرف هستند .

ب (نوع Coston - Molded : حالت خمیری دارند و بسته به شکل و سایز گوش در داخل گوش جای می گیرند .

پ (نوع Pre - moldedauralinsert : جنس این گوشی ها معمولاً سیلیکون نرم یا انواع پلاستیکها می باشند که متناسب با سایز گوش مصرف کنندگان می باشد مدت استفاده از این نوع گوشی حداکثر ۱ ماه است .

۲- پلاگهای غیر خطی : Non line ear plug

در مواقعی که بخواهیم انتقال صدای حاصل از کوبش را بگیریم از نوع گوشی استفاده می شود . ضمناً استفاده از این نوع گوشی باعث می شود که صداهای با شدت کم را بشنویم زیرا در این گوشی ها منافذ کوچکی به قطر mm ۰/۵ وجود دارد .

۳- گوشی های حفاظتی : Ear muff

در این حالت گوشی حفاظتی تمام قسمتهای خارجی گوشی (لاله گوش و ...) را در مقابل امواج صوتی محافظت می نماید .

۴- کلاه حفاظتی :

بیشتر برای جلوگیری از انتقال صدا از طریق استخوانی استفاده می شود .

۵- Semi Insert

ترکیبی از Lar plug و Ler muff می باشد .

اندازه گیری تراز صدا

در اندازه گیری تراز صدا وسایلی که مورد استفاده قرار می گیرد همانند گوش انسان به فرکانس های مختلف حساس می باشد . به منظور شناسایی اثرات واقعی Noise در تمام محیطی های صنعتی باید Noise هر منبع بطور جداگانه اندازه گیری می شود و پس از بررسی نتایج اندازه گیری می توان جهت طراحی کنترل صدا اقدام نمود . در ادامه ، طرحهای پیشنهادی جهت کنترل صدا در برخی از تأسیسات پالایشگاه ارائه می شود ، در میان طرحهای پیشنهادی فلشهای سیاه رنگ بزرگ نشان دهنده تولید صدا و فلشهای کوچک نشان دهنده کاهش صدا می باشد .

کنترل نویز از فن ها

برای کنترل فرکانس پایین نویز ناشی از فن ها بهتر است در قسمت فوقانی پوشش فن ها پوشش فن ها از مواد دیگری که ظرفیت و توانایی مشابه دارند استفاده شود و به تعداد پره های فن ها اضافه شود که این امر سبب کاهش فرکانس های پایین صدا و افزایش فرکانس های بالا می گردد . فرکانس های بالا با افزایش فاصله کاهش می یابد ، حال آنکه فرکانسهای پایین با افزایش فاصله جندان کاهش نمی یابد .

کاهش صدای تسمه ها :

حرکت و چرخش تسمه پهن با توجه به ارتعاشی که ایجاد می کند سبب ایجاد نویز با فرکانس پایین می شود برای کنترل این امر بهتر است از چند تسمه باریک به جای یک تسمه پهن استفاده شود بطوری که بین تسمه های باریک فاصله کمی وجود داشته باشد این روش باعث کاهش نویز و نرم تر کار کردن تسمه می گردد . همچنین در تسمه هایی که دارای حفاظی از یک صفحه جامد فلزی است نویز زیادی بر اثر تکان خوردن صفحه در حرکت تسمه ایجاد می شود . برای کنترل آن می توان از حفاظی که بصورت شبکه فلزی توری مانند درست شده استفاده کرد .

کنترل صدای پمپ :

قسمت اعظم صدای ناشی از پمپ از پوشش محل اتصال الکتروموتور و پروانه پمپ (شفت) می باشد تراز صدا با استفاده از ایزوله کردن حفاظ کاهش می یابد اگر اتصالات بزرگ (کپ لینگ ها)

نویز زیادی را تولید کنند ممکن است لازم باشد یک روکش یا عایق پلاستیکی روی حفاظ نصب شود (مطابق

شکل)

کنترل صدای ناشی از جریان توربولنت هوا یا گاز

صدای ناشی از توربولنت هوا قابل کنترل و یا در بعضی موارد قابل حذف می باشد وقتی که هوا توسط یک عامل مشخصی ایجاد می شود یک صدای شدید به وجود می آید که به Karmn tone معروف است که این حالت را می توان با طولانی کردن یا ازدیاد مسیر جریان هوا یا ایجاد آشفتگی و تغییر شکل در مسیر جریان هوا یا گاز پیشگیری کرد .

کنترل صدای ناشی از حرکت گاز یا مایع درون لوله ها

۱- کانالهایی که در آنها مانعی بر سر راه سیال وجود ندارد کمترین نویز ناشی از جریان در آنها بوجود می آید .
مثال : انشعابهای موجود در مسیر جریان آب که سه شیر فلکه به آن وصل می باشد مثلاً در شیر کنترل ها نویز زیادی را ایجاد می نماید .

در این حالت بهترین راه برای کنترل سرو صدا ، استفاده از انشعابی با زاویه خم کمتر و همچنین ایجاد فاصله بین شیرها با بکار بردن لوله های اتصالی می باشد .

۲- کنترل نویز حاصل از یک Ejector ، گاهی اوقات می توان با کاهش سرعت یک Ejector (در صورتی که از نظر عملیاتی محدودیتی ایجاد نکند) سرعت هوای خروجی از آن را کاهش داد در صورتی که از نظر عملیاتی مشکلاتی را برای ما ایجاد کند می توان با افزایش تعداد سوراخهای خروجی سراجکتور (مطابق شکل) مقداری از سرو صدا را تا حدود زیادی کاهش داد .

۳- اگر قطر مجرا یا کانالی که هوا یا گاز از آن خارج می شود بزرگ باشد قسمت اعظم نویز ایجاد شده در فرکانس پایین خواهد بود در حالی که اگر قطر مجرا یا کانال کوچک باشد قسمت اعظم نویز ایجاد شده در فرکانس بالا خواهد بود در این حال می توان با استفاده از کی مجرا یا کانال بزرگ که خود دارای چند مجرای کوچک است نویز با فرکانس پایین را کاهش داد در چنین حالتی نویز تولید شده دارای فرکانس بالا است که به راحتی قابل کنترل است .

یکی از راههای کنترلی صدا تبدیل فرکانس پایین به فرکانس بالا است (مطابق شکل)

کنترل صدای ناشی از حرکت پروانه در درون سیال مایع یا جامد

عامل مهم ایجاد آلودگی بر اثر حرکت پروانه درون یک سیال بوجود آمدن حالت مغشوش از آن سیال بر روی پره های پروانه است (کاویتاسیون) به همین خاطر باید تا حد امکان جریان برخوردی به پروانه آرام باشد زیرا که پروانه ها در مسیری که جریان سیال یکنواخت و آرام باشد صدای بسیار کمتری را ایجاد می نماید .
(مطابق شکل)

مثال : با توجه به اشکال زیر در یک حالت یک لایه صافی گرفتن مواد زائد از جریان سیال در جلوی فن با فاصله کمتری قرار داده شده است وجود این صافی باعث ایجاد اغتشاش جریان برخوردی به پره و ایجاد صدا می شود در حالی که اگر صافی در فاصله بیشتری از پره نصب شود جریان مغشوش شده بر اثر برخورد سیال به صافی بار دیگر از رسیدن به پره به حالت آرام در می آید . و صدای تولید شده بسیار کمتر خواهد بود . در حالت دوم نیز در ابتدا پره نزدیکی زانویی کانال که آن زانویی هم بصورت Smooter (صاف) ساخته شده است قرار دارد که حالت زانویی عاملی در جهت مغشوش شدن جریان می باشد و پره هم که در فاصله کمی از

زانویی قرار دارد بر اثر برخورد جریان مغشوش شده ایجاد نویز می کند در حالی که می توان در مرحله بعد با استفاده از یک زانویی انحنا دار و قرار دادن پره در فاصله بیشتری از زانویی از ایجاد جریان مغشوش بر روی پره و ایجاد نویز جلوگیری کرد .

کنترل نویز ناشی از افت فشار سیال در لوله ها

اگر افت فشار (کلاً تغییرات فشار) در مایعات زیاد باشد جریان مغشوش بر اثر ایجاد حباب به وجود می آید . حبابهای بوجود آمده بر اثر ترکیدن باعث بوجود آمدن نویز در لوله می گردد در صورتی که افت فشار بصورت ناگهانی صوت نگیرد می توان از این پدیده جلوگیری کرد . بعنوان مثال در لوله هایی که قطر آنها بطور ناگهانی در بخشی از لوله زیاد می شود می توان با ایجاد مخروطی که باعث افت تدریجی فشار می شود از افت ناگهانی فشار و تولید نویز جلوگیری کرد .

کنترل نویز بوجود آمده در شیرها

یکی از عوامل مهم ایجاد نویز شیرهای قرار گرفته در سر راه آنها می باشد . اصولاً شیرهایی که باعث تغییر جهت زیادی در حرکت سیال می گردند نویز زیادی را تولید می کنند . بهتر است بجای آنها از شیرهایی استفاده شود که حتی الامکان مسیر حرکت جریان را تغییر ندهند و جریان بصورت مستقیم از آنها عبور کند (مطابق شکل)

همچنین در برخی از جاها می توان با بکار بردن وسایل جایگزین شیرها از ایجاد پدیده کاویتاسیون (ترکیبات حباب) و در نتیجه نویز جلوگیری بعنوان مثال می توان بجای استفاده از یک شیر در خروجی یک پمپ که برای تنظیم فشار و کاهش فشار بکار می رود از وسیله ای دیگر که باعث کاهش فشار می شود مطابق شکل استفاده کرد این وسیله محفظه ای لول ای شکل است که در آن از صفحات همقطر لوله که دارای سوراخهای متعددی هستند تشکیل شده است . سوراخها به گونه ای ساخته شده اند که جریان پس از گذشتن از آنها افت فشار پیدا کرده و همچنین از ایجاد پدیده کاویتاسیون نیز جلوگیری می شود (مطابق شکل)

نحوه استقرار دستگاهها در یک فضای بسته

انعکاسهای یک منبع صوتی بستگی به محل استقرار آن دارد انتشار امواج صوتی به فاصله هم بستگی دارد . بدترین مکان یا محلی که منبع صوتی می تواند داشته باشد اینست که در نزدیکی گوشه های دیوار استقرار یابد یا اینکه از سه طرف با دیوارها و کف اتاق در تماس باشد و بهترین مکان مکانی است که فاصله منبع صوتی از چهار گوشه اتاق یا دیوار ها یکسان و مساوی باشد و یا در وسط اتاق نصب گردد .

استفاده از عایق های صوتی

عایق های جذاب صدا که دارای ضخامت کافی باشند و همچنین دارای منافذ ریز باشند فرکانس بالا و پایین را جذب می نمایند در کل مواد جاذبی که دارای سوراخهای ریز هستند (متخلخل) زمانی که هوا یا امواج صوت از میان این مواد عبور نماید صدا بطور مطلوبی جذب آن خواهد شد مثالهایی از موادهای جذاب شامل نمد اسفنج ، موم ، لاستیک ، پلاستیک اسفنجی ، مواد سرامیکی و پشم شیشه و می باشد . بخصوص پشم شیشه که یکی از بهترین عایق های صدا و همچنین یکی از بهترین عایق های حرارتی می باشد بطوریکه در صورتی که شرایط عملیاتی محدودیتی ایجاد نکند بهتر است که تمام لوله ها و سایر دستگاههایی که در پالایشگاه عامل ایجاد نویز هستند بوسیله آن پوشیده شوند .

اگر منافذ ریز جاذب ها بسته شوند عمل جذب صدا افت پیدا می کند . گاهی اوقات ممکن است از صفحات پوششی با تعداد سوارخها یا منافذ بزرگ و بدون استفاده از ماده جاذب صوت جهت کاهش یا حذف استفاده شود . همچنین ایزوله کردن تجهیزات و ماشین آلات ارتعاش را بوسیله عایقهای صوتی سبب کاهش نویز می شود .

در شکل زیر تعدادی از جاذب های مختلف نشان داده شده اند .

استفاده از فنرها بعنوان جاذب

می توان از فنرها در برخی از مکانها بعنوان جاذب صوت استفاده کرد در اشکال زیر تجهیزات و دستگجاهاها روی فنر یا فنرهایی که این فنرها دارا فرکانس پایین هستند نصب شده اند .

استفاده از فنرهای با استحکام مناسب علاوه بر جلوگیری از نوسان از نوسان الکترو موتور از انتقال لرزش به فوندانسیون الکتروموتور و ایجاد لرزش در زمین جلوگیری کرده و نویز را کاهش می دهد در صورتی که فنر بکار رفته به گونه ای باشد که ارتعاشات بوجود آمده در محدوده فرکانس پایه فنرها باشد این امر سبب تشدید فنرها شده و باعث لرزش الکتروموتور می شود و هر لحظه احتمال دارد که اتصالات دستگاه از هم گسسته شوند . باید توجه کرد که ارتعاشات با فرکانس پایین پایه قابل کنترل نیستند در صورتی که فنر استفاده شده به عنوان پایه بیش از حد مطلوب سخت باشد اثر جاذب خود را از دست داده و ارتعاش به زمین منتقل می شود . گاه نیز می توان به جای استفاده از فنر عایق صوتی محکمی استفاده کرد .

- دستگاهی که دارای فرکانس پایین معمولی است ایزوله کردن ارتعاش آن مشکل است مگر اینکه در کف دستگاه یک لایه یا فونداسیون خیلی سخت و محکم در نظر گرفته شود .
- چنانچه ارتعاش از میان مجراها و لوله هایی که در آنها آب و نفت انتقال می یابد ، صورت گیرد و ایزوله کردن ارتعاش در آن غیر عملی باشد (بعنوان مثال در برخی از مبدل ها) اتصالات اینگونه لوله ها و کانالها باید از مواد قابل ارتجاعی (Flexible) ساختخ شوند . سیستمهای مبدل حرارتی می توانند خود منابع نویز باشند که این امر بر اثر فشار بالا و تکه های شدید مایع جریان یابنه در آن است . در این حال می توان از فنرهای فولادی بعنوان پایه کمپرسور و از اتصالات قابل ارتجاع برای تمام ورودی و خروجی لوله هایی که به کمپرسور وصل هستند و همچنین عایق بندی آنها استفاده کرد .

تعمیرات و نگهداری

در بسیاری از موارد نویز ایجاد شده بعلت نگهداری بد و یا عدم بازرسی و کنترل عملکرد مناسب دستگاهها بوجود می آیند . قسمتهایی از ماشین ها ممکن است به مرور زمان شکل شده و سبب ایجاد نویز گردند همچنین ممکن است قطعات فرسوده دستگاهها باعث ایجاد نویز گردد صدای آزار دهنده ممکن است در نتیجه روغن کاری نامناسب و یا عدم روغن کاری در زمان های لازم برای دستگاهها به وجود آید تعمیرات و نگهداری دستگاهها باید بعنوان یکی از راه حل های کنترل صدا در طرحها و دستورالعمل ها مد نظر باشد همچنین اگر عایقها به مرور زمان دچار تغییراتی شده باشند که خاصیت خود را از دست داده باشند باید به سرعت نسبت به تعویض یا مرمت آنها اقدام گردد .

استاندار سازمان ایمنی و بهداشت حرفه ای (OSHA) درمورد آلودگی صوتی

آخرین دستورالعملی که توسط سازمان ایمنی و بهداشت حرفه ای تصویب گردیده در ماه مارس ۱۹۸۳ بوده است و آنرا حفظ آستانه شنوایی ناگذاری کرده است. زمانی که تغییراتی در تولید مراحل کاری، تجهیزات یا افزایش مدت زمان تماس با نویز بوجود آید در خطر نویز باید تصحیح گردد.

تراز صدا بر حسب db(A) action level ۵۰٪ یا ۸۵	مدت زمان قرار گرفتن در معرض صدا بر حسب ساعت
۹۰	۸
۹۲	۸
۹۵	۶
۹۷	۴
۱۰۰	۳
۱۰۲	۲
۱۰۵	۱/۵
۱۱۰	۱
۱۱۵	۰/۵
	۰/۲۵ یا کمتر از آن

حد تماس شغلی (OEL) ارائه شده از طرف کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور :

بر حسب ساعت	مرت زمان تماس در روز	تراز فشار صدا	(db A)
	۲۴		۸۰
	۱۶		۸۲
	۸		۸۵
	۴		۸۸
	۲		۹۱

۹۴		۱	
۹۷		۳۰	بر حسب دقیقه
۱۰۰		۱۵	
۱۰۳		۷/۵۰	
۱۰۶		۳/۷۵	
۱۰۹		۱/۸۸	
۱۱۲		۰/۹۴	
۱۱۵		۲۸/۱۲	بر حسب ثانیه
۱۱۸		۱۴/۰۶	
۱۲۱		۷/۰۳	
۱۲۴		۳/۵۲	
۱۲۷		۱/۷۶	
۱۳۰		۰/۸۸	
۱۳۳		۰/۴۴	
۱۳۶		۰/۲۲	
۱۳۹		۰/۱۱	

منابع مورد استفاده :

۱- سایتهای اینترنتی :

[http : //www . uop . com](http://www.uop.com)

[http : // www . r- t- o- l . com / processes/main . html](http://www.r-t-o-l.com/processes/main.htm)

[http : // www . OSHA . com](http://www.OSHA.com)

[http : // www . AIHA . org](http://www.AIHA.org)

[http ://www . hse . org](http://www.hse.org)

[http : // www . che . com](http://www.che.com)

[http :// www . aimeny . org /](http://www.aimeny.org/)

[http : // www . Aeat – env . com](http://www.Aeat-env.com)

[http : // www . cibo . org](http://www.cibo.org)

[http : // www . ret ec . com](http://www.retec.com)

[http : // www . solventcentral . com /](http://www.solventcentral.com/)

[http : //www . chemicaleng ineering . com](http://www.chemicalengineering.com)

[http : // www . chemweb . com](http://www.chemweb.com)

۲- کتابها :

• نهمین همایش نفت ، گاز و پتروشیمی

طراحی و کاربرد سیکلونها در صنایع نفت : مرتضی تاجریان ، حسین بریجانیان ، جمشید زرکش ، جواد اعلائی

، پژوهشگاه صنعت نفت

• سومین کنگره مهندسی شیمی

حذف --- از هوای آلوده توسط بیوفیلتر : سیامک الیاسی ، سید عباس شجاع الساداتی

- کنترل آلودگی صدا : اسرافیل صالحی