



پژوهشگاه نیرو

Niroo Research Institute

مرکز اصفهان

اداره ارزیابی و صلاحیت حرفه ای

آشنایی با صنعت آب و فاضلاب

مقدمه و اهمیت صنعت آب و فاضلاب

چکیده اجرایی

این فایل برای آشنایی اولیه کارکنان پیمانکار با مفاهیم، فرآیندها، تجهیزات و اصول ایمنی در صنعت آب و فاضلاب تهیه شده است. هدف، ارائه درکی کلی از چرخه آب از منبع تا مصرف و سپس بازگشت آن به چرخه طبیعت پس از تصفیه فاضلاب است.

اهمیت راهبردی صنعت آب و فاضلاب، تأمین آب سالم و بهداشتی، یکی از حیاتی‌ترین نیازهای بشر و زیرساخت اصلی توسعه اقتصادی و اجتماعی است. صنعت آب و فاضلاب نقشی کلیدی در حفظ سلامت عمومی، محیط زیست و پایداری زیست‌محیطی ایفا می‌کند. هرگونه اختلال در این صنعت می‌تواند پیامدهای جدی بهداشتی، اقتصادی و اجتماعی داشته باشد.

نقش کارکنان پیمانکار

کارکنان پیمانکاران، بازوی اجرایی شرکت‌های آب و فاضلاب در بسیاری از پروژه‌ها و عملیات روزمره هستند. رعایت دقیق دستورالعمل‌ها، پروتکل‌های ایمنی، و استانداردهای کیفی در تمام مراحل کار (از حفاری و لوله‌گذاری تا تعمیرات و نگهداری) برای موفقیت پروژه‌ها و حفظ کیفیت خدمات ضروری است.

منابع تأمین آب

انواع منابع آب (تمرکز بر برداشت و انتقال)

منابع اصلی تأمین آب برای شرکت‌های آب و فاضلاب عبارتند از:

- منابع آب سطحی: رودخانه‌ها، سدها، دریاچه‌ها.
- این منابع پس از دریافت مجوز از شرکت آب منطقه‌ای، از طریق تأسیسات برداشت (مانند ایستگاه پمپاژ یا کانال‌های سد) به تصفیه‌خانه‌ها منتقل می‌شوند.
- منابع آب زیرزمینی: چاه‌ها، قنات، چشمه‌ها. برداشت از این منابع نیز نیازمند مجوز بوده و اغلب توسط شرکت آب و فاضلاب مدیریت یا از طریق قراردادهای خاص با مالکین انجام می‌شود.
- آب شیرین‌کن‌ها: در مناطق ساحلی یا استراتژیک، برای تأمین آب شرب یا صنعتی.
- بازچرخانی پساب: منابع نوظهوری که برای مصارف غیرشرب استفاده می‌شود.

نکته: مدیریت و حفاظت کلان از منابع آب (تعیین حق آبه، جلوگیری از برداشت غیرمجاز، برنامه ریزی منابع آب) عمدتاً در حوزه وظایف شرکت آب منطقه‌ای است. وظیفه شرکت آب و فاضلاب، برداشت قانونی، انتقال ایمن به تصفیه‌خانه، و حفظ کیفیت آب در مسیر تا تصفیه‌خانه است.

تجهیزات برداشت و انتقال اولیه آب شامل موارد زیر می باشند:

- ایستگاه‌های پمپاژ

- لوله‌های اصلی انتقال آب خام

- دریاچه‌ها، و تأسیسات کنترلی اولیه برای هدایت آب از منبع به سمت تصفیه‌خانه

- تجهیزات بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی شامل چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، توربین‌های پمپاژ، تابلوهای برق و کنترل، و سیستم‌های مانیتورینگ سطح آب و دبی

- آب شیرین‌کن‌ها: تأسیسات پیچیده‌ای که با استفاده از فرآیندهایی مانند اسمز معکوس (RO) یا تقطیر، نمک و ناخالصی‌ها را از آب دریا یا آب لب‌شور جدا کرده و آب شیرین تولید می‌کنند.

تصفیه آب

هدف و فرآیندهای کلی تصفیه آب

هدف فرآیندهای تصفیه آب، حذف آلاینده‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی از آب خام است تا آب حاصل، سالم، بهداشتی و قابل شرب باشد.

تصفیه آب شامل مراحل کلی زیر است:

- گندزدایی
- انعقاد
- لخته‌سازی
- ته‌نشینی
- فیلتراسیون
- ضدعفونی نهایی

انواع پمپ‌ها در صنعت آب و فاضلاب

پمپ‌ها از مهم‌ترین تجهیزات انتقال سیالات در صنعت آب و فاضلاب هستند.

- پمپ‌های سانتریفیوژ برای جابه‌جایی آب و فاضلاب به‌طور گسترده استفاده می‌شوند.

- پمپ‌های شناور برای پمپاژ آب از چاه‌ها و مخازن مناسب هستند.
- پمپ‌های اسکرو بیشتر برای انتقال لجن و سیالات غلیظ مورد استفاده قرار می‌گیرند .

انواع شیرآلات صنعتی

شیرآلات صنعتی نقش مهمی در کنترل جریان، فشار و جهت حرکت سیالات دارند. از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به شیرهای فلکه‌ای، شیرهای پروانه‌ای، شیرهای توپی، شیرهای اطمینان و شیرهای یک‌طرفه اشاره کرد. هر یک از این شیرها با توجه به نوع کاربرد در بخش‌های مختلف تأسیسات آب و فاضلاب استفاده می‌شوند

ابزار دقیق و سنسورها

برای پایش و کنترل دقیق فرآیندها، از ابزار دقیق و سنسورهای مختلف استفاده می‌شود. گنج‌های فشار برای اندازه‌گیری فشار، فلومترها برای اندازه‌گیری دبی، سنسورهای سطح برای تشخیص ارتفاع مایعات و سنسورهای کیفیت آب مانند سنسورهای pH، کدورت و کلر باقی‌مانده به کار می‌روند. این ابزارها کمک می‌کنند تا عملکرد سیستم به صورت مداوم کنترل و ارزیابی شود.

اتوماسیون و سیستم‌های کنترلی

در سیستم‌های مدرن آب و فاضلاب، اتوماسیون و سیستم‌های کنترلی نقش بسیار مهمی دارند. PLC و SCADA از مهم‌ترین فناوری‌های این حوزه هستند که امکان مانیتورینگ، کنترل و مدیریت از راه دور تجهیزات و فرآیندها را فراهم می‌کنند. این سیستم‌ها باعث افزایش دقت، سرعت و بهره‌وری در بهره‌برداری می‌شوند

ایمنی و بهداشت حرفه‌ای (HSE)

رعایت اصول و الزامات ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در محیط‌های کاری برای حفظ سلامت کارکنان و جلوگیری از بروز حوادث ضروری است. در محیط کار، رعایت قوانین و دستورالعمل‌های ایمنی از اهمیت بالایی برخوردار است. استفاده از تجهیزات حفاظت فردی (PPE)، پرهیز از انجام کارهای پرخطر بدون مجوز، و آموزش مداوم کارکنان از مهم‌ترین اصول ایمنی در کارگاه‌ها و تأسیسات محسوب می‌شود

خطرات رایج و روش‌های پیشگیری

در محیط‌های کاری، خطرات متعددی وجود دارد که باید برای پیشگیری از آن‌ها برنامه‌ریزی شود.

- سقوط از ارتفاع با استفاده از کمربند ایمنی و تجهیزات مناسب قابل پیشگیری است.

- برای جلوگیری از برق گرفتگی باید قبل از شروع کار، جریان برق قطع شود و از ابزار عایق استفاده گردد.

- گازهای سمی نیز با تهویه مناسب در فضاهای بسته و استفاده از ماسک تنفسی کنترل می شوند.

- برای پیشگیری از غرق شدگی باید در نزدیکی مخازن و کانال های آب، حریم ایمنی رعایت شود

وسایل حفاظت فردی (PPE)

وسایل حفاظت فردی از مهم ترین ابزارهای ایمنی در محیط کار هستند. این وسایل شامل کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، عینک ایمنی، گوشی محافظ، ماسک تنفسی و جلیقه شبرنگ می شوند. استفاده صحیح از این تجهیزات می تواند میزان آسیب های ناشی از حوادث را به طور چشمگیری کاهش دهد.



ایمنی در فضاهای بسته (Confined Spaces)

کار در فضاهای بسته مانند منهول‌ها، مخازن و کانال‌ها نیازمند رعایت الزامات ویژه‌ای است. برای ورود به این فضاها باید مجوز کار صادر شود، تهویه مناسب برقرار باشد، گازهای سمی سنجش شوند و یک ناظر در محل حضور داشته باشد. این اقدامات برای جلوگیری از خفگی، مسمومیت و سایر حوادث ضروری هستند.

نگهداری و تعمیرات

هدف از این اقدامات، افزایش عمر مفید تجهیزات و جلوگیری از توقف ناخواسته سیستم‌ها است.

نگهداری و تعمیرات معمولاً در سه رویکرد اصلی انجام می‌شود.

- نگهداری پیشگیرانه (Preventive Maintenance): شامل بازرسی‌ها و تعمیرات برنامه‌ریزی‌شده برای جلوگیری از خرابی تجهیزات است.
- نگهداری اصلاحی (Corrective Maintenance): به تعمیر تجهیزات پس از وقوع خرابی گفته می‌شود.
- نگهداری پیش‌بینانه (Predictive Maintenance): نیز با استفاده از داده‌ها و سنسورها، زمان احتمالی خرابی را پیش‌بینی می‌کند و امکان اقدام به‌موقع را فراهم می‌سازد.

برای اجرای مؤثر تعمیرات، لازم است کارها به‌درستی اولویت‌بندی شوند و دستور کار مناسب تهیه گردد. سپس نیروی انسانی و تجهیزات لازم تخصیص داده می‌شود و عملیات تعمیر با رعایت اصول ایمنی انجام می‌گیرد. در پایان نیز ثبت و گزارش‌گیری از نتایج کار اهمیت زیادی دارد.

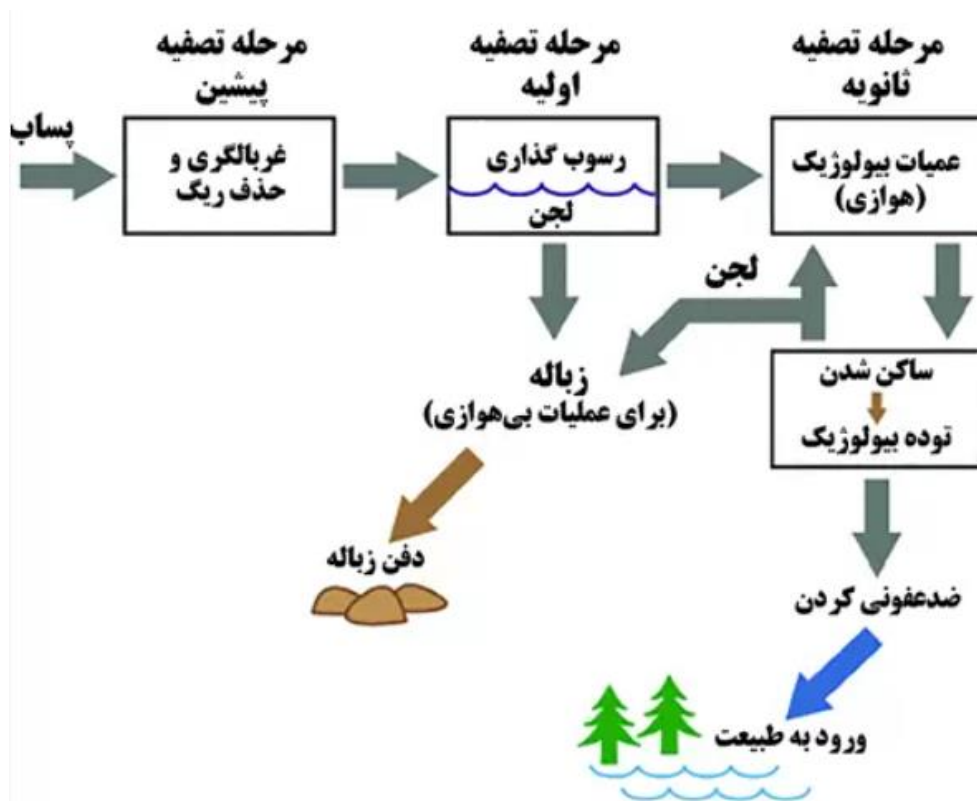
وجود و مدیریت مناسب قطعات یدکی برای جلوگیری از توقف طولانی‌مدت تجهیزات ضروری است. تأمین به‌موقع قطعات مورد نیاز و نگهداری صحیح آن‌ها باعث می‌شود در صورت خرابی، تعمیرات با سرعت بیشتری انجام شود و اختلال در بهره‌برداری به حداقل برسد.

مدیریت هوشمند دارایی‌ها (Smart Asset Management)

مدیریت هوشمند دارایی‌ها به استفاده از فناوری‌های دیجیتال برای پایش، بهینه‌سازی و مدیریت عمر مفید دارایی‌های فیزیکی مانند لوله‌ها، پمپ‌ها و سایر تجهیزات گفته می‌شود. این رویکرد به افزایش کارایی، کاهش هزینه‌ها و تصمیم‌گیری دقیق‌تر کمک می‌کند.

انواع روش‌های تصفیه فاضلاب

انواع روش‌های تصفیه فاضلاب صنعتی شامل تصفیه فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی می‌باشد.



تصفیه فیزیکی

تصفیه فیزیکی یکی از روش‌های تصفیه آب صنعتی است که از فرآیندهای فیزیکی برای جداسازی ذرات جامد و آلاینده‌های موجود در آب استفاده می‌کند. تصفیه فیزیکی معمولاً شامل مراحل زیر می‌شود:

■ ته‌نشینی

ته‌نشینی یک فرآیند تصفیه فاضلاب است که با رسوب گذاری جامدات معلق در آب، درون مخازن ته‌نشینی انجام می‌شود. این جامدات به شکل لجن در کف مخزن ته‌نشین می‌شوند.

■ فیلتراسیون

سیستم‌های فیلتراسیون مواد جامد معلق آلی و معدنی، ذرات شن و ماسه را از فاضلاب حذف می‌کنند. فیلترهای شنی، مدیا فیلترها، فیلترهای پارچه‌ای و آشغال‌گیر درام (drum screen) اغلب به عنوان سیستم‌های فیلتراسیون در تصفیه آب و فاضلاب استفاده می‌شوند.

▪ فیلتراسیون غشایی

فرایندهای غشایی یکی دیگر از فرآیندهای جداسازی مکانیکی است که در آن غشا به عنوان فیلتر عمل می‌کند. این روش معمولاً برای جداسازی ذرات بسیار ریز استفاده می‌شود، که البته با توجه به انواع مختلف این سیستم‌ها دامنه گسترده‌ای از ذرات با اندازه‌های مختلف را می‌توان هدف قرار داد و از جریان فاضلاب جدا کرد.

فناوری‌های بر پایه ممبران تصفیه آب صنعتی، از جمله اسمز معکوس (RO) و نانوفیلتراسیون (NF)، به طور گسترده برای جداسازی جامدات محلول استفاده می‌شوند، در حالی که سیستم تصفیه آب اولترافیلتر (UF) و میکروفیلتراسیون (MF) آلاینده‌ها و ذرات جامد معلق را از فاضلاب حذف می‌کنند. در سیستم RO از یک غشای نیمه تراوا برای حذف نمک‌ها و ناخالصی‌ها استفاده می‌شود، در حالی که ممبران‌های UF به طور موثر ذرات، باکتری‌ها و ماکرومولکول‌ها را حذف می‌کنند. سیستم‌های غشایی برای تصفیه آب، بازیافت آب و به ویژه استفاده مجدد از پساب و فاضلاب مفید هستند.

▪ شناورسازی

در فرایند شناورسازی، مواد آلاینده پراکنده یا معلق در فاضلاب با استفاده از هوادهی و تشکیل حباب‌های بسیار ریز گاز، که از پایین به بالا در حال حرکت هستند، به سطح آب منتقل می‌شوند تا از آب جدا شوند. سپس این مواد و حباب‌ها توسط تیغه‌هایی از سطح آب حذف می‌شوند. در تصفیه فاضلاب، فرآیندهای شناورسازی برای جداسازی روغن‌ها، چربی‌ها و جامدات و ذرات معلق ریز استفاده می‌شود.

هرچه میکرو حباب‌ها کوچکتر باشند، تجمع ذرات بهتر انجام می‌شود. برای این منظور، در تصفیه فاضلاب اغلب از فرایند شناورسازی با هوای محلول (DAF) استفاده می‌شود، روشی که از نظر اقتصادی کارآمد است. علاوه بر این، با استفاده از عوامل کمکی مانند کلکتورها، کف سازها، کنترل‌کننده‌ها و هل‌دهنده‌ها (Pushers) راندها فرآیندهای شناورسازی را افزایش می‌دهند.

تصفیه شیمیایی

یکی دیگر از روش‌های تصفیه فاضلاب، تصفیه شیمیایی است که از واکنش دهنده‌های شیمیایی برای تجزیه آلاینده‌ها استفاده می‌کند. این روش برای پساب حاوی مواد سمی شیمیایی با دوز بالا، مانند تصفیه فاضلاب نساجی، شرکت‌های تولید مواد شیمیایی یا دارویی، کارخانه‌های صنایع نفت و گاز و پتروشیمی و آزمایشگاه‌ها استفاده می‌شود. همچنین برای حذف فلزات سنگین موجود در فاضلاب معادن بسیار مناسب است. در ادامه به برخی مراحل تصفیه شیمیایی اشاره می‌کنیم:

• انعقاد و لخته سازی

انعقاد در تصفیه فاضلاب شیمیایی به معنای افزودن مواد شیمیایی است که با ذرات آلاینده کوچکتر ترکیب می‌شوند و ذرات بزرگتر و سنگین‌تر را تشکیل می‌دهند. منعقدکننده‌های شیمیایی اغلب موادی بر پایه آلومینیوم مانند آلوم و پلی آلومینیوم کلراید هستند. لخته‌سازی زمانی اتفاق می‌افتد که ذرات معلق کوچکتر از حالت معلق خارج شده و توده‌های بزرگ و جامدی را تشکیل می‌دهند که در واحدهای دیگر سیستم تصفیه آب صنعتی به راحتی می‌توانند حذف شوند.

• اکسیداسیون

اکسیداسیون شامل استفاده از عوامل اکسیدکننده در تصفیه فاضلاب برای اکسید کردن آلاینده‌های آلی و شیمیایی است. در فرآیند اکسیداسیون پیشرفته (AOPs) اکسیدان‌های قوی مانند ازن، پراکسید هیدروژن و اشعه ماوراء بنفش (UV) باعث تخریب ترکیبات آلی پایدار و سایر آلاینده‌ها در فاضلاب می‌شوند. AOP ها رادیکال‌های هیدروکسیل با واکنش پذیری بالا تولید می‌کنند که مولکول‌های آلی پیچیده را به مولکول‌های کوچک‌تر و ساده‌تر و زیست تخریب پذیرتر تجزیه می‌کنند. این فرآیندها در تصفیه فاضلاب یا پسماندهای دارویی موثر هستند.

• سیستم‌های تبادل یونی (حذف یون‌های خاص)

برای حذف یون‌های خاص مانند یون‌های فلزی سنگین از آب، از فرآیندهایی مانند تبادل یونی و تصفیه با ممبران یون‌انتخابی استفاده می‌شود. در فرایند تبادل یونی، سیستم‌های تصفیه آب صنعتی از رزین‌های تبادل یونی برای جایگزینی یون‌های بی‌ضرر با یون‌های سمی موجود در فاضلاب استفاده می‌کنند. در تصفیه شیمیایی آب، تبادل یونی یک مرحله رایج برای فرآیندهایی است که برای تولید آب خالص مانند آب آشامیدنی یا آب برای فرآیندهای صنعتی، در نظر گرفته می‌شود.

تصفیه بیولوژیکی

در تصفیه بیولوژیکی به جای استفاده از مواد شیمیایی برای تجزیه آلاینده‌ها، از میکروارگانیسم‌های تصفیه فاضلاب صنعتی برای تجزیه زیستی مواد آلاینده استفاده می‌کنند. در ادامه به چند روش از تصفیه بیولوژیکی فاضلاب اشاره می‌کنیم:

لجن فعال

لجن فعال متداول‌ترین فرآیند تصفیه بیولوژیکی است که در تصفیه خانه‌های بزرگ استفاده می‌شود، اما در سایر محیط‌های صنعتی نیز کاربرد دارد. در این روش، ابتدا فاضلاب وارد یک مخزن هوادهی می‌شود، که در آنجا اکسیژن به داخل آب تزریق می‌شود تا باکتری‌های آزاد شناور و سایر میکروارگانیسم‌ها را تغذیه کند. سپس این موجودات، مواد آلی را به جامدات بیولوژیکی تبدیل کرده و توده‌هایی به نام لخته (فلوک) را تشکیل می‌دهند. پس از آن لخته‌ها را می‌توان از طریق فرآیند ته‌نشینی از فاضلاب حذف کرد. عیب فرآیندهای لجن فعال این است که به فضای زیادی نیاز دارند و مقادیر زیادی لجن تولید می‌کنند. اما جنبه مثبت این روش این است که ساخت و نگهداری آنها در مقایسه با سایر روش‌ها ارزان است.

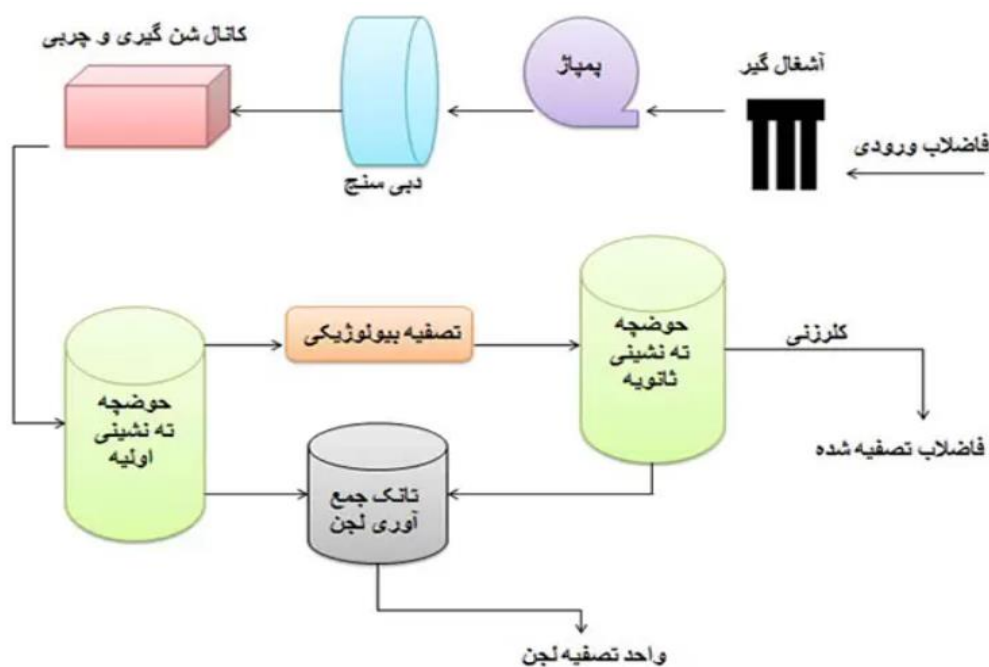
تصفیه هوازی

تصفیه هوازی در حضور اکسیژن انجام می‌شود؛ زیرا میکروارگانیسم‌های مورد استفاده در این فرایند، برای تجزیه و هضم آلاینده‌ها به اکسیژن نیاز دارند. در این روش تصفیه، معمولاً از تجهیزاتی مانند سیستم‌های هوادهی یا دیفیوزرها برای تزریق هوا

به ستون آب و تسهیل انتقال اکسیژن استفاده می شود. لخته سازی، انعقاد، بازگشت لجن فعال و فرآیندهای بیوفیلمی مانند استفاده از بایوراکتور غشایی (MBR) یا راکتور بیوفیلمی با بستر متحرک (MBBR) از انواع روش های تصفیه هوازی هستند.

تصفیه بی هوازی

در تصفیه بی هوازی از میکروارگانیسم های بی هوازی که برای فرآیندهای متابولیکی خود به اکسیژن نیاز ندارند، استفاده می شود. این فرایند در محفظه های بسته انجام می شود که از ورود اکسیژن جلوگیری می کند و برای فاضلاب با بار آلی شدید ایده آل است.



مهم ترین اهداف تصفیه فاضلاب

تصفیه فاضلاب با اهداف مختلفی انجام می شود که در ادامه به مهم ترین آن ها اشاره می کنیم:

- ❖ **حفاظت از سلامت عمومی**
یکی از اهداف اصلی تصفیه فاضلاب، کاهش یا حذف عوامل بیماری زا و آلودگی های شیمیایی است که می توانند به سلامت عمومی آسیب برسانند. با تصفیه مناسب فاضلاب، خطر ابتلا به بیماری های ناشی از آب آلوده کاهش می یابد.
- ❖ **حفاظت از محیط زیست**
تصفیه فاضلاب به منظور جلوگیری از آلودگی منابع آب و خاک انجام می شود. ورود فاضلاب تصفیه نشده به منابع آب می تواند اکوسیستم های آبی را تخریب کند، حیات آبریان را به خطر بیندازد و کیفیت آب های سطحی و زیرزمینی را کاهش دهد.

❖ بازیافت و استفاده مجدد از آب

یکی دیگر از اهداف تصفیه فاضلاب، بازیافت و استفاده مجدد از آب است. این فرآیند می‌تواند به کاهش مصرف منابع آب تازه کمک کند و در صنایعی که نیاز به آب زیاد دارند، از جمله کشاورزی و صنایع تولیدی، کاربرد داشته باشد.

❖ حذف مواد سمی و خطرناک

تصفیه فاضلاب به منظور حذف مواد شیمیایی سمی و فلزات سنگین انجام می‌شود که می‌توانند به محیط زیست و سلامت انسان‌ها آسیب برسانند. این مواد باید به‌طور کامل از فاضلاب حذف شوند تا از انتشار آن‌ها در محیط جلوگیری شود.

❖ حفاظت از زیرساخت‌های آبی

تصفیه فاضلاب به منظور حفاظت از زیرساخت‌های آبی مانند لوله‌ها و تجهیزات پمپاژ نیز اهمیت دارد. وجود مواد جامد و شیمیایی در فاضلاب می‌تواند به این تجهیزات آسیب برساند و هزینه‌های تعمیر و نگهداری را افزایش دهد.

❖ رعایت مقررات و استانداردهای زیست‌محیطی

یکی دیگر از اهداف تصفیه فاضلاب، رعایت مقررات و استانداردهای زیست‌محیطی است که توسط دولت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی تعیین می‌شوند. این مقررات به منظور کاهش آلودگی و حفاظت از منابع طبیعی وضع شده‌اند و تصفیه فاضلاب به تحقق این اهداف کمک می‌کند.

فناوری‌های نوین در تصفیه آب و فاضلاب

در سال‌های اخیر، فناوری‌های نوینی در تصفیه آب و فاضلاب توسعه یافته‌اند. از جمله این فناوری‌ها می‌توان به ممبران‌های پیشرفته، فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته (AOPs)، تصفیه با استفاده از ازن و سیستم‌های هوشمند پایش کیفیت اشاره کرد. این روش‌ها باعث افزایش راندمان تصفیه و بهبود کیفیت پساب خروجی می‌شوند.

بازچرخانی آب (Water Reuse)

بازچرخانی آب به معنای استفاده مجدد از پساب تصفیه‌شده برای مصارف غیرشرب مانند کشاورزی، صنعت و فضای سبز است. این کار به کاهش فشار بر منابع آب شیرین کمک می‌کند و یکی از راهکارهای مهم در مدیریت پایدار منابع آب به شمار می‌رود.

مسئولیت پذیری و انضباط کاری

مسئولیت پذیری یعنی هر فرد وظیفه را با دقت انجام دهد، پیامدهای کار خود را جدی بگیرد و خطر یا نقص را به موقع گزارش کند. حضور به موقع، استفاده از لباس و تجهیزات مناسب، رعایت محدوده اختیار و پیروی از دستورالعمل های ایمنی، پایه انضباط حرفه ای است.

ابزار، خودرو، مواد و تجهیزات سازمانی امانت عمومی اند؛ استفاده شخصی یا بی رویه از آنها پذیرفتنی نیست. کارگر باید پیش از استفاده، ابزار را از نظر سلامت بررسی کند و وسیله معیوب را از چرخه کار خارج و گزارش کند. نقص کوچک، نشتی، خرابی حفاظ یا وضعیت خطرناک نباید پنهان بماند.

در پایان شیفت، اطلاعات لازم درباره وضعیت کار، خطرهای باقی مانده، تجهیزات و اقدام های انجام شده باید روشن و دقیق به مسئول یا شیفت بعد منتقل شود. گزارش حادثه و شبه حادثه برای سرزنش کردن افراد نیست؛ هدف، شناخت علت و پیشگیری از تکرار است. اطلاعات حساس شبکه، نقشه ها و مشخصات مشترکین نیز فقط باید در اختیار افراد مجاز قرار گیرد.

تکریم مشترکین و ارتباط با شهروندان

کارهای تعمیراتی و حفاری ممکن است رفت و آمد مردم را مختل کند یا با قطعی آب و پس زدگی فاضلاب همراه باشد. کارکنان در محل، نماینده سازمان اند؛ بنابراین آرامش، ادب و پاسخگویی بخشی از کیفیت خدمت است.

در برخورد با شهروند ناراضی، بدون مجادله به حرف او گوش دهید، نگرانی اش را به رسمیت بشناسید و با زبان ساده درباره اقدام در حال انجام توضیح دهید. از وعده قطعی یا زمان بندی ای که اختیار تأیید آن را ندارید پرهیز کنید؛ موضوع را به مسئول مربوط ارجاع دهید و راه ارتباط رسمی، از جمله سامانه ۱۲۲ در موارد مربوط به شرکت آب و فاضلاب، معرفی کنید.

در کارگاه شهری، محدوده باید تا حد امکان ایمن و منظم باشد؛ مسیر جایگزین عابر و دسترسی ضروری منازل را در نظر بگیرید، علائم هشدار را نصب کنید، از انسداد غیر ضروری پرهیز کنید و پس از پایان کار محل را مرتب و ایمن تحویل دهید.

ساختار کلان حاکمیتی صنعت آب و فاضلاب

- تاریخچه و قانون تشکیل شرکت ها

شرکت های آب و فاضلاب به موجب «قانون تشکیل شرکت های آب و فاضلاب» مصوب دی ماه ۱۳۶۹ مجلس شورای اسلامی به صورت شرکت های بازرگانی و با شخصیت حقوقی مستقل (غیردولتی / وابسته به وزارت نیرو) تأسیس شدند.

هدف از این اقدام:

- خروج از ساختار کند دیوان سالاری اداری

- اعمال سیستم حسابداری بهای تمام شده و نظام خودگردانی مالی

- بهبود سرعت ارائه خدمات، تسریع در اجرای طرح‌های آب‌رسانی و جمع‌آوری فاضلاب

طرح یکپارچه‌سازی (سال ۱۳۹۸): با تصویب مجمع عمومی و وزارت نیرو، شرکت‌های آب و فاضلاب روستایی با شرکت‌های آب و فاضلاب شهری ادغام شدند و ساختار واحدی به نام «شرکت آب و فاضلاب استان» شکل گرفت تا از موازی‌کاری جلوگیری شده و توسعه خدمات به روستاها با توان فنی و مالی بیشتری پیش برود.

ارکان حاکمیتی و ساختار بالادستی

۱. وزارت نیرو: سیاست‌گذار عالی حوزه آب، برق و انرژی در کشور.

۲. شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور (مادر تخصصی): وظیفه راهبری، نظارت، برنامه‌ریزی کلان، تخصیص اعتبارات دولتی، کنترل عملکرد و سیاست‌گذاری فنی و تعرفه‌ای شرکت‌های استانی را بر عهده دارد.

۳. مجمع عمومی شرکت استانی: بالاترین مرجع تصمیم‌گیری شرکت است که ریاست آن بر عهده رئیس مجمع (مدیرعامل شرکت مهندسی آبفای کشور) است.

۴. هیئت مدیره و مدیرعامل: اداره امور جاری، مالی و فنی شرکت را زیر نظر مصوبات مجمع عهده‌دار هستند.

۵. بازرس قانونی / حسابرس مستقل: نظارت مالی و انطباق عملکرد با قوانین و استانداردهای حسابداری رسمی.

معاونت‌های شرکت آب و فاضلاب استان

معاونت خدمات مشترکین و درآمد

این حوزه پیشانی درآمدی و خط مقدم ارتباط تجاری با مردم است:

- فروش و خدمات پس از فروش: واگذاری انشعابات آب و فاضلاب خانگی، تجاری و صنعتی.

- سامانه بیلینگ (Billing): قرائت کنتور، صدور قبوض، محاسبه آب‌بها و کارمزد دفع فاضلاب طبق تعرفه‌های مصوب تکلیفی.

- **وصول مطالبات و حقوقی:** نظارت بر وصول درآمدها و برخورد قانونی با انشعابات غیرمجاز.

معاونت بهره‌برداری و توسعه آب

- نگهداری، پایش و راهبری چاه‌ها، خطوط انتقال، ایستگاه‌های پمپاژ و مخازن ذخیره آب.
- تصفیه بهداشتی آب، گندزدایی (کلرزنی) و کنترل کیفی آب شرب (آزمایشگاه‌های شیمیایی و میکروبیولوژی).
- پایش و کاهش آب بدون درآمد (NRW)، رفع حوادث و شکستگی لوله‌ها.

معاونت بهره‌برداری و توسعه فاضلاب

- بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب (فرآیندهای لجن فعال، بیولوژیکی و...).
- نظارت بر شبکه جمع‌آوری فاضلاب، شستشوی خطوط (واترجت)، لایروبی و بازرسی منهول‌ها.
- بازچرخانی پساب و واگذاری به بخش صنعت و کشاورزی غیرمثمر.

معاونت مهندسی و توسعه

- مطالعات، طراحی و نظارت بر پروژه‌های عمرانی کلان (احداث مخازن جدید، تصفیه‌خانه‌ها، خطوط انتقال و اجرای شبکه در مناطق جدید).
- برگزاری مناقصات، عقد قراردادها و همکاری با مشاوران و پیمانکاران عمرانی.

معاونت‌های پشتیبانی (مالی، سرمایه انسانی و بازرگانی)

- بودجه، حسابداری، پرداخت حقوق، مدیریت اموال و انبارهای کالا.
- آموزش کارکنان، سلامت، نظام ارزیابی صلاحیت شغلی، رفاه و کارگزینی.

امورها و ادارات تابعه شهرستان‌ها

وظیفه اجرای عملیات و ارائه خدمات محلی در پهنه جغرافیایی هر شهرستان را بر عهده دارند و گزارش عملکرد را به ستاد استان ارسال می‌نمایند.

سامانه‌های کلیدی در آبفا

۱. سامانه ۱۲۲ (مرکز ارتباط مردمی و حوادث): مرکز تلفنی و نرم‌افزاری ۲۴ ساعته جهت ثبت اتفاقات شبکه (نشت، شکستگی، افت فشار) و پیگیری خودکار تیکت تا اعزام اکیپ امداد و رفع عیب.

۲. سامانه اطلاعات مکانی (GIS سازمانی): ثبت لایه‌های جغرافیایی کلیه دارایی‌های زیرزمینی (لوله، شیرآلات، منهول، پمپ‌ها و موقعیت مکانی دقیق کنتور مشترکین).

۳. سامانه تله‌متری و اسکادا (SCADA): قرائت از راه دور پارامترهای هیدرولیکی (فشار خطوط، سطح آب مخازن، کلر باقی‌مانده و دبی خروجی) و ارسال فرمان قطع/وصل پمپ‌ها.