

دانش شغلی تعمیرات و نگهداری - مکانیک

دانش شغلی شماره ۱:

استفاده از تجهیزات مکانیکال در تصفیه‌خانه‌های آب نقش مهمی در فرآیند تصفیه و بهبود کیفیت آب دارند. این تجهیزات شامل مجموعه‌ای از دستگاه‌ها و سیستم‌ها هستند که به جداسازی، ته‌نشینی، فیلتراسیون و پمپاژ آب کمک می‌کنند. از جمله این تجهیزات می‌توان به پمپ‌ها (انواع مختلف پمپ‌ها شامل پمپ‌های سانتریفیوژ، پمپ‌های پیستونی و پمپ‌های دیافراگمی)، فلومترها (برای اندازه‌گیری دبی جریان آب)، سطح‌سنج Level Sensor (برای اندازه‌گیری سطح آب)، دیفیوزرهای هوادهی (برای تزریق هوا به آب در فرآیند هوادهی استفاده می‌شوند). این تجهیزات به کمک حباب‌های ریز هوا، اکسیژن را به آب تزریق کرده و به تجزیه مواد آلی و اکسیداسیون آلاینده‌ها کمک می‌کنند، میکسرها Mixers (برای ترکیب و اختلاط مواد شیمیایی)، تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل (این تجهیزات شامل انواع سنسورها، فلومترها، و سیستم‌های کنترل PLC هستند که برای نظارت و کنترل دقیق فرآیندهای تصفیه آب به کار می‌روند. این سیستم‌ها به بهینه‌سازی عملکرد تصفیه‌خانه و کاهش مصرف انرژی و مواد شیمیایی کمک می‌کنند) و... اشاره کرد. استفاده از تجهیزات مکانیکال در تصفیه‌خانه‌های آب و ایجاد هماهنگی در کارکرد آن‌ها می‌تواند کیفیت آب را بهبود بخشد و نیازهای بهداشتی و زیست‌محیطی را تأمین کند. انتخاب و نگهداری صحیح این تجهیزات نقش مهمی در بهره‌وری و کارایی تصفیه‌خانه‌ها دارد.

سیستم‌های اندازه‌گیری در تصفیه‌خانه‌های آب نقش کلیدی در بهبود عملکرد و کارایی این واحدها دارد. این سیستم‌ها به منظور مانیتورینگ و کنترل دقیق فرآیندهای تصفیه، از اهمیت بالایی برخوردارند.

اندازه‌گیری دبی: دبی یا جریان آب، میزان حجم آبی است که در واحد زمان از یک مقطع عبور می‌کند. ابزارهای معمول برای اندازه‌گیری دبی شامل فلومترهای الکترومغناطیسی، اولتراسونیک و مکانیکی هستند. اندازه‌گیری دقیق دبی برای تنظیم نرخ ورودی و خروجی آب در مراحل مختلف تصفیه ضروری است.

اندازه‌گیری سطح: برای کنترل سطح آب در مخازن و مخازن ته‌نشینی، از ابزارهای اندازه‌گیری سطح استفاده می‌شود. این ابزارها شامل حسگرهای فشاری، راداری و اولتراسونیک هستند. کنترل سطح آب برای جلوگیری از سرریز یا کاهش بیش از حد آب در مخازن و واحدهای فرآیندی اهمیت دارد.

اندازه‌گیری سرعت: سرعت جریان آب در لوله‌ها و کانال‌ها نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. این پارامتر با استفاده از حسگرهای دوپلر، پیتوت و اولتراسونیک اندازه‌گیری می‌شود. سرعت جریان آب بر راندمان کار فرآیندهای تصفیه فیزیکی مانند آشغالگیر، فیلتراسیون، ته‌نشینی و... تاثیرگذار است.

اندازه‌گیری دما: دمای یکی از پارامترهای مهم در فرآیند تصفیه آب است. دما بر واکنش‌های شیمیایی، میزان حل‌شوندگی گازها و عملکرد میکروارگانیسم‌ها تاثیر می‌گذارد. برای اندازه‌گیری دما از حسگرهای مقاوم‌تی (RTD)، ترموکوپل‌ها و حسگرهای نیمه‌رسانا استفاده می‌شود.

اندازه‌گیری pH و EC: pH و نمک‌های محلول در آب پارامترهای مهمی هستند که کیفیت آب را تحت تاثیر قرار می‌دهند. اندازه‌گیری pH با استفاده از الکترودهای شیشه‌ای و اندازه‌گیری EC با استفاده از هدایت‌سنج‌ها انجام می‌شود. این اندازه‌گیری‌ها برای کنترل مراحل مختلف تصفیه و تضمین کیفیت نهایی آب ضروری هستند.

اندازه‌گیری کدورت: کدورت آب به میزان ذرات معلق در آن اشاره دارد و از طریق نفولومترها اندازه‌گیری می‌شود. کاهش کدورت آب یکی از اهداف اصلی فرآیندهای فیلتراسیون و ته‌نشینی است.

این سیستم‌های اندازه‌گیری به اپراتورها اجازه می‌دهند تا فرآیند تصفیه آب را به صورت دقیق کنترل و تنظیم کنند، مشکلات احتمالی را سریع‌تر شناسایی کرده و اقدامات لازم را برای حفظ کیفیت آب انجام دهند. استفاده از این ابزارها در نهایت به افزایش کارایی، کاهش هزینه‌ها و تضمین کیفیت آب خروجی از تصفیه‌خانه منجر می‌شود.

گزارش نویسی در تصفیه‌خانه‌های آب یک فرآیند حیاتی و تخصصی است که به منظور مستندسازی عملکرد و شرایط عملیاتی تصفیه‌خانه‌ها انجام می‌شود. این گزارش‌ها به مدیران، مهندسان و کارکنان تصفیه‌خانه کمک می‌کند تا وضعیت عملکردی، کارایی، و مشکلات احتمالی سیستم‌های تصفیه آب را بررسی و ارزیابی کنند.

گزارش‌های تصفیه‌خانه شامل داده‌های کمی و کیفی متعددی هستند. این داده‌ها شامل پارامترهایی مانند جریان ورودی و خروجی آب، کیفیت آب شامل (مقادیر pH، کلر، اکسیژن محلول، مواد معلق، نترات، فسفات و دیگر آلاینده‌ها)، دمای آب، مصرف مواد شیمیایی (مانند کلر، آلومینیوم سولفات و آهک و...) و مصرف انرژی می‌باشند.

این گزارش‌ها به صورت روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه تهیه می‌شوند و می‌توانند شامل نمودارها، جداول، و توضیحات تکمیلی باشند. در این گزارش‌ها همچنین ممکن است به عملیات نگهداری و تعمیرات، بازدیدهای دوره‌ای، و بررسی‌های آزمایشگاهی اشاره شود.

تهیه گزارش‌های دقیق و کامل به منظور رعایت استانداردهای ملی و بین‌المللی کیفیت آب الزامی است. این استانداردها توسط سازمان‌های بهداشتی و محیط زیستی تدوین می‌شوند و گزارش‌های تصفیه‌خانه باید نشان‌دهنده تطابق با این استانداردها باشند.

یکی از اهداف اصلی گزارش نویسی در تصفیه‌خانه‌های آب، شناسایی و پیشگیری از مشکلات احتمالی است که می‌تواند به بهبود کارایی تصفیه‌خانه و کاهش هزینه‌های عملیاتی منجر شود. همچنین این گزارش‌ها به عنوان ابزار مستندسازی و اثبات عملکرد مناسب تصفیه‌خانه در مواقع بازرسی‌ها و ممیزی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در نهایت، گزارش نویسی در تصفیه‌خانه‌های آب نه تنها به مدیریت بهتر و کارآمدتر تصفیه‌خانه کمک می‌کند، بلکه به حفظ سلامت عمومی و حفاظت از محیط زیست نیز یاری می‌رساند.

پمپ‌ها در تصفیه‌خانه‌های آب نقش بسیار حیاتی دارند و به منظور انتقال و جابجایی آب و لجن در مراحل مختلف تصفیه به کار می‌روند. پمپ‌ها برای تامین فشار و انتقال سیال مد نظر در فرآیندهای مختلف استفاده می‌شوند.

انواع پمپ‌ها در تصفیه‌خانه‌های آب

پمپ‌های گریز از مرکز (Centrifugal Pumps): این پمپ‌ها با استفاده از نیروی گریز از مرکز، آب را از مرکز به بیرون منتقل می‌کنند و برای جابجایی حجم زیادی از آب با فشار متوسط به کار می‌روند.

پمپ‌های پیستونی (Reciprocating Pumps): این پمپ‌ها با حرکت رفت و برگشتی یک پیستون، آب را جابجا می‌کنند و برای ایجاد فشارهای بالا مناسب هستند.

پمپ‌های دیافراگمی (Diaphragm Pumps): این پمپ‌ها با استفاده از دیافراگم که توسط موتور به حرکت درمی‌آید، آب را جابجا می‌کنند و برای جابجایی سیالانی که ممکن است حاوی ذرات جامد باشند، مناسب هستند. همچنین این پمپ‌ها برای تزریق مواد شیمیایی به آب در فرآیندهای تصفیه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مبانی محاسباتی

هد پمپ (Pump Head): هد پمپ ارتفاعی است که پمپ می‌تواند سیال را جابجا کند و معمولاً بر حسب متر یا فوت بیان می‌شود. هد کل (Total Head) شامل هد استاتیک و هد دینامیک می‌باشد.

دبی پمپ (Pump Flow Rate): دبی یا نرخ جریان معیاری از حجم سیالی است که پمپ می‌تواند در واحد زمان جابجا کند و بر حسب لیتر بر ثانیه (L/s) یا متر مکعب بر ساعت (m^3/h) اندازه‌گیری می‌شود.

توان پمپ (Pump Power): توان پمپ معیاری از انرژی مورد نیاز برای جابجایی سیال است و بر حسب وات (W) یا کیلووات (kW) بیان می‌شود. توان پمپ را می‌توان از رابطه $P = (\rho \cdot g \cdot Q \cdot H) / \eta$ محاسبه کرد که در آن P توان، ρ چگالی آب، g شتاب جاذبه، Q دبی، H هد و η بازدهی پمپ است.

پمپ‌ها به عنوان قلب تپنده تصفیه‌خانه‌های آب عمل می‌کنند و انتخاب صحیح نوع و ظرفیت پمپ‌ها براساس شرایط عملیاتی و نیازهای سیستم، از اهمیت بالایی برخوردار است.

شیرآلات در تصفیه‌خانه‌های آب نقش حیاتی دارند و برای کنترل جریان، فشار و توزیع آب در مراحل مختلف تصفیه استفاده می‌شوند. انواع مختلفی از شیرآلات در این سیستم‌ها به کار می‌روند که هر کدام وظیفه خاصی دارند. به طور کلی، این شیرآلات به دسته‌های زیر تقسیم می‌شوند:

شیرهای قطع و وصل (Gate Valves): برای باز و بسته کردن کامل جریان آب استفاده می‌شوند و معمولاً در نقاطی که نیاز به قطع کامل جریان است، نصب می‌شوند.

شیرهای کنترل (Control Valves): برای تنظیم و کنترل دقیق جریان و فشار آب به کار می‌روند و در نقاط حساس سیستم نصب می‌شوند.

شیرهای یک‌طرفه (Check Valves): مانع از برگشت جریان آب می‌شوند و برای جلوگیری از آسیب به پمپ‌ها و تجهیزات دیگر کاربرد دارند.

شیرهای هواگیری (Air Release Valves): برای تخلیه هوای محبوس شده در خطوط لوله استفاده می‌شوند تا عملکرد سیستم بهبود یابد.

شیرهای اطمینان (Relief Valves): برای محافظت از سیستم در برابر فشارهای بیش از حد استفاده می‌شوند.

در تصفیه‌خانه‌های آب، استانداردهای اجرایی شیرآلات بسیار مهم هستند تا از عملکرد صحیح و ایمن سیستم اطمینان حاصل شود. برخی از استانداردهای بین‌المللی معروف در این زمینه عبارتند از:

AWWA (American Water Works Association) Standards: شامل استانداردهای مختلفی برای طراحی، ساخت، تست و نصب شیرآلات در سیستم‌های آب و فاضلاب است.

EN (European Standards): استانداردهای اروپایی که به تنظیمات دقیق و کیفی در طراحی و تولید شیرآلات می‌پردازند.

رعایت این استانداردها و انتخاب صحیح نوع شیرآلات می‌تواند کارایی، طول عمر و ایمنی سیستم تصفیه آب را تضمین کند.

بلوئرها، دیفیوزرها و سایر اقلام واحد هوادهی در سیستم‌های تصفیه آب و فاضلاب کاربرد گسترده‌ای دارند. این تجهیزات به منظور تزریق هوا به آب در فرآیند تصفیه جهت کنترل طعم و بو و افزایش گوارایی آب استفاده می‌شوند.

بلوئرها (Blowers)

بلوئرها تجهیزاتی هستند که هوا را با فشار بالا به سیستم تزریق می‌کنند. انواع مختلفی از بلوئرها وجود دارند، از جمله:

بلوئرها روتاری لوب (دورانی با جابجایی مثبت): کارآمد برای فشارهای بالا و حجم‌های کم هوا.

بلوئرها سانتریفیوژ: مناسب برای حجم‌های بزرگ هوا با فشار کم.

دیفیوزرها (Diffusers)

دیفیوزرها تجهیزاتی هستند که هوا را به صورت حباب‌های ریز یا درشت در آب تزریق می‌کنند تا سطح تماس بیشتری بین هوا و آب ایجاد شود. انواع مختلف دیفیوزرها شامل:

دیفیوزرهای حباب ریز: کارایی بالا در انتقال اکسیژن به دلیل سطح تماس بیشتر.

دیفیوزرهای حباب درشت: مناسب برای جریان‌های بزرگتر با نیاز به نگهداری کمتر.

سایر اقلام واحد هوادهی

لوله‌ها و شیرآلات: برای انتقال هوا از بلوئر به دیفیوزر.

سیستم کنترل فشار هوا: به منظور عدم افزایش فشار هوا در داخل لوله‌های انتقال از حد معین استفاده می‌گردد.

مبانی محاسباتی

نرخ انتقال اکسیژن (OTR): یکی از پارامترهای کلیدی در طراحی واحد هوادهی است که به میزان اکسیژنی که به سیال منتقل می‌شود اشاره دارد.

برای محاسبه دقیق نیاز به اطلاعات بیشتری مانند دبی، میزان آلودگی، دما و دیگر پارامترهای محیطی است. انتخاب صحیح تجهیزات و طراحی مناسب می‌تواند باعث بهبود عملکرد سیستم تصفیه و کاهش هزینه‌های نگهداری شود.

در تصفیه‌خانه‌های آب برای اندازه‌گیری دبی جریان در کانال‌ها و یا خروجی مخازن و حوضچه‌ها می‌توان از سرریز نیز استفاده کرد. جریان آب در عبور از سرریز حالت ریزشی پیدا کرده و با اندازه‌گیری عمق جریان عبوری از روی آن و استفاده از روابطی که بین عمق و دبی در سرریز وجود دارد، روش مناسبی برای اندازه‌گیری دبی فراهم می‌شود.

برای اندازه‌گیری دبی بیشتر از سرریزهای لبه تیز مستطیلی، مثلثی و گاهی با شکل‌های دیگر استفاده می‌شود.

سرریزها معمولاً در تصفیه‌خانه‌ها برای تخلیه آب اضافی استفاده می‌شوند و به عنوان ابزارهای ایمنی عمل می‌کنند تا از سرریز شدن آب و ایجاد خسارات جلوگیری شود. دریچه‌ها نیز برای کنترل و تنظیم جریان آب در مراحل مختلف تصفیه به کار می‌روند.

استفاده از سرریز برای اندازه‌گیری شدت جریان به لحاظ فنی و اقتصادی مزایای فراوانی از جمله انعطاف در طراحی و پایین بودن هزینه‌های ساخت و بهره‌برداری دارد.

انواع سرریزها

سرریزهای لبه تیز با جریان آزاد: این نوع سرریزها به صورت عمود بر بردار سرعت در مسیر جریان قرار می‌گیرند.

سرریزهای لبه تیز مستطیلی: در این حالت رابطه بین دبی در واحد عرض و عمق روی سرریز به صورت زیر به

$$q = \frac{2}{3} C_a \sqrt{2g} \times H^{\frac{3}{2}}$$

دست می‌آید:

سرریزهای لبه تیز کوچک شده آزاد: در این حالت عرض سرریز کمتر از عرض کانال می‌باشد و جمع شدگی

آب در موقع خروج از سرریز به وجود آمده و طول موثر که امکان عبور آب را میسر می‌سازد از طول سرریز کمتر شده و لازم است انقباض بر اثر کناره‌های سرریز را نیز در نظر گرفت:

سرریز تناسبی: در صورتی که طراحی سرریز به گونه‌ای انجام پذیرد که بده به صورت خطی با تغییرات ارتفاع تغییر کند آن سرریز را سرریز تناسبی می‌گویند.

سرریزهای لبه پهن: در این نوع، لبه سرریز در امتداد جریان به اندازه کافی نسبت به ارتفاع تیغه آب روی آن پهن بوده و در مقایسه با سایر ابعاد، دارای اندازه قابل ملاحظه‌ای می‌باشد.

انواع دریچه‌ها:

دریچه کشویی: برای قطع و وصل جریان آب استفاده می‌شود و معمولاً در خطوط انتقال و توزیع آب کاربرد دارد.

دریچه قطاعی: از جمله متداولترین سازه‌های هیدرولیکی متحرک هستند که به منظور تنظیم سطح آب و دبی جریان در کانال‌های آبیاری، مجرای تخلیه رسوبات بندهای انحرافی، دهانه‌های آبگیر، سرریز سدهای بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دریچه شعاعی: دریچه‌های شعاعی عمدتاً بر روی سرریز سدها جهت کنترل جریان‌های خروجی و کنترل جریان در کانال‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

استفاده از این ابزارها و انجام محاسبات دقیق برای طراحی و بهره‌برداری بهینه از تصفیه‌خانه‌های آب ضروری است.

میکسرها و همزن‌ها از تجهیزات اساسی در تصفیه‌خانه‌های آب هستند که برای بهبود فرآیندهای تصفیه و تضمین کیفیت آب استفاده می‌شوند. این تجهیزات به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: میکسرهای مکانیکی و میکسرهای استاتیکی هر کدام از این دستگاه‌ها بسته به نوع و مرحله تصفیه، کاربردهای خاص خود را دارند.

میکسرهای مکانیکی

این نوع میکسرها با استفاده از پره‌ها یا پروانه‌ها مواد شیمیایی یا لجن را در آب مخلوط می‌کنند. سرعت و شکل پره‌ها تاثیر مستقیم بر بازدهی مخلوط کردن دارند. محاسبات مرتبط با طراحی این میکسرها شامل تعیین توان موتور، قطر و طول پره‌ها و سرعت چرخش است. معادلات نیوتنی و روابط تجربی برای محاسبه نیروهای هیدرودینامیکی و ایجاد جریان مناسب مورد استفاده قرار می‌گیرند.

میکسرهای استاتیکی

این میکسرهای استاتیکی از سری تیغه‌ها و عناصر اختلاط ثابت تشکیل شده‌اند که درون لوله قرار دارند. زمانی که آب از میان این میکسرها عبور می‌کند، جریان آب به طور پیوسته به چندین بخش تقسیم و دوباره ترکیب می‌شود. این تقسیم و ترکیب مجدد باعث ایجاد جریان‌های چرخشی و اختلاط کامل مواد شیمیایی با آب می‌شود. کسرها استاتیکی با استفاده از تیغه‌ها و عناصر داخلی خود باعث اختلاط کامل و یکپارخت مواد شیمیایی با جریان آب می‌شوند.

واحد اختلاط سریع را میتوان بر مبنای روش اختلاط (مکانیکی یا استاتیکی) و انواع الگوهای جریان (جریان پلاگ یا اختلاط کامل) دسته بندی نمود در واحدهای اختلاط مکانیکی از یک پروانه استفاده می‌شود که با چرخش سریع آن اغتشاش شدیدی به وجود می‌آید. نوع پروانه‌های مورد استفاده برای اختلاط سریع تابعی از هندسه حوض و الگوی جریان در داخل آن می‌باشد. همزن‌های استاتیکی با استفاده از عواملی نظیر پرش هیدرولیکی صفحه مانع، جریان آشفته در داخل لوله یا کانال و یا انقباض و انبساط ناگهانی در خطوط لوله، تماس مناسب بین مواد شیمیایی و آب خام فراهم می‌کنند. مزایا و معایب انواع همزن‌های مکانیکی و استاتیکی در مقایسه با هم ارائه شده است.

نوع همزن	مزایا	معایب
مکانیکی	مستقل از شدت جریان قابل تنظیم بهره‌برداری انعطاف پذیر	نیاز به تجهیزات مکانیکی امکان خرابی تجهیزات
استاتیکی	بهره‌برداری و نگهداری آسان کم هزینه و مطمئن	وابستگی به شدت جریان افت ارتفاع بالا انعطاف پذیری کم در بهره‌برداری

مبانی محاسباتی

انرژی و توان مورد نیاز: برای محاسبه انرژی و توان مورد نیاز برای میکسرها، از رابطه‌های دینامیک سیالات و قوانین پایستگی انرژی استفاده می‌شود.

طراحی هندسی: ابعاد و شکل پره‌ها و محفظه میکسر با استفاده از مدل‌های ریاضی و شبیه‌سازی‌های CFD (دینامیک سیالات محاسباتی) تعیین می‌شود.

زمان اختلاط: تعیین زمان لازم برای رسیدن به اختلاط همگن با استفاده از مدل‌های تجربی و تئوری‌های اختلاط.

در نهایت، انتخاب نوع و طراحی مناسب میکسر و همزن با توجه به شرایط خاص هر تصفیه‌خانه و نوع آلاینده‌ها، تاثیر قابل توجهی بر کارایی و بهره‌وری فرآیند تصفیه آب دارد.

فیلترهای شنی

فیلترهای شنی شامل یک بستر شنی هستند که آب از میان آن عبور کرده و ذرات معلق و کدورت آب توسط ذرات شن به دام می‌افتند. این فیلترها به دو نوع کند و تند تقسیم می‌شوند.

فیلترهای کربن فعال

این فیلترها برای حذف مواد آلی محلول و حذف بو و همچنین برخی مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. کربن فعال با جذب این مواد به سطح خود، کیفیت آب را بهبود می‌بخشد. این نوع فیلترها در تصفیه آب شرب و حذف بو و طعم‌های نامطلوب بسیار مؤثر هستند.

فیلترهای ممبران (غشایی)

فیلترهای ممبران با استفاده از یک لایه نازک نیمه‌تراوا، ذرات بسیار ریز و حتی یون‌ها را از آب جدا می‌کنند. این فیلترها در فرآیندهای مختلفی از جمله اسمز معکوس، نانو فیلتراسیون، اولترافیلتراسیون و میکروفیلتراسیون مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این فیلترها برای شیرین‌سازی آب، تولید آب صنعتی و حتی آب مقطر استفاده می‌شوند.

در هر تصفیه‌خانه حداقل ۲ واحد صافی باید در نظر گرفته شود. در تصفیه‌خانه‌هایی که صرفاً ۲ واحد صافی منظور شده، باید ظرفیت هر واحد معادل ظرفیت مصوب تصفیه‌خانه در پایان دوره طرح باشد (معمولاً معادل حداکثر مصرف روزانه).

در تصفیه‌خانه‌های با ظرفیت متوسط و بزرگ (۴۰۰۰ متر مکعب بر روز و بیشتر) تعداد واحدهای صافی چهار واحد به بالا می‌باشد در این حالت تعداد واحدهای صافی که جهت شستشو و یا تغییرات خارج از سرویس در نظر گرفته میشود معادل ۱۰ الی ۱۵ درصد تعداد کل واحدهای صافی است و مجموع ظرفیت بقیه واحدها باید معادل ظرفیت مصوب تصفیه‌خانه در پایان دوره طرح (معمولاً معادل حداکثر مصرف روزانه) باشد. سطح هر یک از واحدهای صافی نباید از ۱۵۰ متر مربع بیشتر باشد.

هیدرولیک صافی‌ها و جزئیات ساختمانی:

در طرح ساختمان صافی نکات زیر باید مراعات شود:

- دیواره‌های داخلی صافی قائم باشد.

- دیواره‌های صافی هیچگونه پیش‌آمدگی در داخل بستر صافی نداشته باشد.

- در صورتی که شرایط جوی محل نامناسب باشد صافی در فضای سرپوشیده ایجاد شود.

- برای بازدید و بهره‌برداری، روزمره محوطه کنترلی پیش‌بینی شود که به کلیه واحدهای صافی دید داشته باشد.

- حداقل عمق صافی ۲.۵ متر باشد.

- عمق آب روی مصالح بستر، صافی، حداقل یک متر باشد.

- مجاری خروجی آب به صورتی باشد که از برگشت هوا به زیر بستر صافی جلوگیری شود (نظیر شتر گلو).

- لبه دیواره صافی نسبت به رقوم اطراف آن حداقل ۱۰ سانتی‌متر بالاتر قرار داشته تا مانع ورود آب اطراف به داخل صافی گردد.

- ارتفاع آزاد (فاصله سطح عادی آب در صافی تا لبه دیواره) حدود ۳۰ سانتیمتر منظور شود.

- برای جلوگیری از غرقاب شدن صافی سرریزی در محل مناسب پیش‌بینی گردد.

- حداکثر سرعت آب در لوله‌ها و مجاری ورودی به صافی ۶۰ سانتی‌متر بر ثانیه باشد.

دوزینگ پمپ‌ها، پمپ‌های دقیقی هستند که برای تزریق مقدار مشخصی از مواد شیمیایی به جریان آب یا دیگر سیالات استفاده می‌شوند. این پمپ‌ها در تصفیه‌خانه‌های آب برای کنترل کیفیت آب و اطمینان از رعایت استانداردهای بهداشتی نقش حیاتی دارند. انواع مختلف دوزینگ پمپ‌ها عبارتند از:

پمپ‌های دیافراگمی: این پمپ‌ها با استفاده از یک دیافراگم که به وسیله یک موتور الکتریکی یا پنوماتیک حرکت می‌کند، سیال را پمپاژ می‌کنند. آن‌ها برای مواد شیمیایی خورنده و ویسکوز مناسب هستند.

پمپ‌های پرستالتیک: در این پمپ‌ها، سیال از طریق یک لوله انعطاف‌پذیر که توسط غلطک‌ها فشرده می‌شود، حرکت می‌کند. این پمپ‌ها برای سیالات حساس که نباید با قطعات مکانیکی تماس داشته باشند، کاربرد دارند.

پمپ‌های پیستونی: این نوع پمپ‌ها با حرکت رفت و برگشتی پیستون سیال را پمپاژ می‌کنند و برای فشارهای بالا و سیالات ویسکوز مناسب هستند.

دوزینگ پمپ‌ها در تصفیه‌خانه‌های آب برای تزریق مواد شیمیایی مانند کلر، مواد منعقد کننده و مواد ضد میکروبی به کار می‌روند. این مواد به منظور گندزدایی، تنظیم pH، ایجاد لخته به منظور تسهیل در ته‌نشینی مواد معلق و حذف آلاینده‌های مختلف استفاده می‌شوند.

مبانی محاسباتی:

نرخ جریان (Flow Rate): نرخ جریان مورد نیاز برای تزریق ماده شیمیایی باید بر اساس دبی سیال و غلظت مورد نظر محاسبه می‌شود. به عنوان مثال، برای تزریق کلر، نیاز به محاسبه مقدار کلر مورد نیاز در هر واحد حجم آب است.

غلظت محلول: غلظت محلول شیمیایی باید به دقت تنظیم شود تا به نرخ تزریق مطلوب دست یابد. این کار معمولاً با استفاده از محلول‌های استاندارد و رقیق‌سازی دقیق انجام می‌شود.

فشار سیستم: دوزینگ پمپ باید قادر به تحمل فشار سیستم باشد. این فشار می‌تواند ناشی از ارتفاع مخازن یا مقاومت هیدرولیکی باشد.

مواد استفاده شده در ساخت بدنه دوزینگ پمپ باید با ماده شیمیایی تزریقی سازگار باشد تا از خوردگی و آسیب به آن جلوگیری شود.

دوزینگ پمپ‌ها با توجه به دقت بالا و قابلیت تنظیم دقیق، ابزارهای ضروری در تضمین کیفیت و ایمنی آب تصفیه‌شده در تصفیه‌خانه‌ها هستند.

جهت ساماندهی در بخش لجن و کاهش آن از آبگیرهای مکانیکی استفاده می‌شود و به کمک فرایندهای آبگیری، رطوبت لجن از بین رفته و به صورت جامد تبدیل می‌شود. آبگیرهای مکانیکی مانند فیلتر پرس، دکانتور و بلت فیلتر نقش مهمی در فرایند آبگیری لجن در تصفیه‌خانه‌های آب ایفا می‌کنند. این تجهیزات با کاهش حجم لجن و افزایش محتوای جامدات، فرآیندهای حمل و دفع لجن را بهینه می‌کنند. فیلتر پرس یکی از پرکاربردترین تجهیزات برای آبگیری لجن است که به کمک صفحات فیلتر و فشار مکانیکی عمل می‌کند.

عملکرد:

تزریق لجن: لجن به داخل فیلتر پرس پمپ می‌شود و بین صفحات فیلتر قرار می‌گیرد.

اعمال فشار: با بستن صفحات و اعمال فشار مکانیکی (معمولاً هیدرولیکی)، آب از لجن جدا شده و از طریق پارچه‌های فیلتر عبور می‌کند.

تخلیه کیک لجن: پس از تکمیل فرآیند آبگیری، صفحات فیلتر باز می‌شوند و کیک لجن خشک شده از فیلتر پرس جدا می‌شود.

مزایا:

آبگیری بالا و کاهش حجم لجن.

کارایی مناسب در جداسازی جامدات از مایعات.

امکان استفاده برای انواع مختلف لجن.

معایب:

نیاز به اپراتور برای راه‌اندازی و نگهداری.

زمان چرخه فرآیند نسبتاً طولانی.

دکانتور: دکانتور یا سانتریفیوژ دکانتور یک نوع دستگاه سانتریفیوژ است که برای جداسازی جامدات از مایعات به کار می‌رود.

عملکرد:

ورود لجن: لجن وارد دکانتور می‌شود و با سرعت بالا چرخانده می‌شود.

جداسازی سانتریفیوژی: نیروی گریز از مرکز باعث می‌شود جامدات سنگین‌تر به دیواره دکانتور بچسبند و مایعات سبک‌تر به سمت مرکز حرکت کنند.

تخلیه: جامدات از یک طرف و مایعات از طرف دیگر دکانتور خارج می‌شوند.

مزایا:

سرعت بالا در فرآیند آبگیری.

امکان تنظیم سرعت چرخش و کنترل بهتر بر فرآیند.

مناسب برای لجن‌های با غلظت‌های مختلف.

معایب:

هزینه‌های بالای انرژی و نگهداری.

پیچیدگی‌های مکانیکی و نیاز به تعمیرات دوره‌ای.

بلت فیلتر: بلت فیلتر یا فیلتر نواری، یک سیستم مداوم برای آبگیری لجن است که از تسمه‌های متحرک برای جداسازی آب از لجن استفاده می‌کند.

عملکرد:

ورود لجن: لجن به روی یک تسمه متحرک (بلت) ریخته می‌شود.

اعمال فشار: با عبور لجن از میان دو تسمه و اعمال فشار، آب از لجن جدا شده و از طریق تسمه‌های فیلتری تخلیه می‌شود.

تخلیه کیک لجن: لجن آبگیری شده به صورت کیک از انتهای بلت فیلتر تخلیه می‌شود.

مزایا:

فرآیند پیوسته و کارایی بالا.

قابلیت تنظیم پارامترهای عملیاتی.

هزینه‌های عملیاتی نسبتاً کم.

معایب:

نیاز به فضای بزرگ برای نصب و حساسیت به تغییرات در ترکیب لجن.

در تصفیه‌خانه‌های آب، لوله‌ها نقش حیاتی در انتقال، توزیع و تصفیه آب ایفا می‌کنند. انواع مختلفی از لوله‌ها در این سیستم‌ها استفاده می‌شود که هر کدام ویژگی‌ها و کاربردهای خاص خود را دارند.

انواع لوله‌ها:

لوله‌های فولادی: به دلیل مقاومت بالا در برابر فشار و دما، در قسمت‌های با فشار بالا و انتقال آب خام استفاده می‌شوند. این لوله‌ها معمولاً با پوشش‌های ضد خوردگی محافظت می‌شوند.

لوله‌های پلی اتیلن (PE): مقاومت بالا در برابر مواد شیمیایی و خوردگی دارند و برای خطوط توزیع و انتقال آب تصفیه‌شده مناسب هستند.

لوله‌های پلی وینیل کلراید (PVC): سبک بوده و نصب آن آسان می‌باشد و در سیستم‌های کم فشار و خطوط توزیع آب تصفیه‌شده کاربرد دارند.

لوله‌های چدن داکتیل: مقاومت مکانیکی و عمر مفید و دوام بالایی دارند و برای انتقال آب خام و تصفیه‌شده مناسب هستند.

استانداردهای مرتبط

ASTM (American Society for Testing and Materials): استانداردهای مشخص برای مواد و تولید لوله‌ها.

AWWA (American Water Works Association): استانداردهای مرتبط با طراحی و عملکرد سیستم‌های آبی. استانداردهای

مرتبط با طراحی و عملکرد سیستم‌های آبی.

ISO (International Organization for Standardization): استانداردهای بین‌المللی برای تضمین کیفیت و ایمنی لوله‌ها.

مبانی محاسباتی

محاسبه فشار: فشار در لوله‌ها باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر تامین نیازهای سیستم، از حد مجاز مقاومت لوله‌ها تجاوز نکند. فرمول‌های اساسی مانند معادله برنولی و معادلات جریان برای محاسبه فشار و افت فشار در لوله‌ها استفاده می‌شوند.

محاسبه قطر لوله: بر اساس دبی و سرعت جریان، قطر لوله‌ها تعیین می‌شود. معادله مانینگ و معادلات جریان آرام و آشفته برای تعیین قطر مناسب کاربرد دارند.

افت فشار: افت فشار به طول لوله، قطر، سرعت جریان و جنس لوله بستگی دارد. معادلات داریسی-وایسباخ و هیزن-ویلیامز برای محاسبه افت فشار استفاده می‌شوند.

مقاومت مواد: بررسی مقاومت مواد اولیه ساخت لوله در برابر فشار داخلی و خوردگی شیمیایی اهمیت دارد. داده‌های تجربی و استانداردهای مواد برای انتخاب صحیح مورد استفاده قرار می‌گیرند.

با استفاده از این مبانی و استانداردها، سیستم‌های لوله‌کشی در تصفیه‌خانه‌های آب بهینه‌سازی می‌شوند تا کارایی بالا و دوام طولانی مدت داشته باشند.

شناخت مفاهیم پایه مکانیک و محاسبات فنی و هیدرولیکی در تصفیه‌خانه‌های آب اهمیت زیادی دارد. در اینجا به توضیح مفاهیم دبی، فشار استاتیک، فشار دینامیک و محاسبات فنی و هیدرولیکی پرداخته می‌شود.

دبی (Flow Rate): دبی یا نرخ جریان حجمی، مقدار آبی است که در واحد زمان از یک مقطع مشخص عبور می‌کند. دبی معمولاً با واحدهایی مانند لیتر بر ثانیه (L/s) یا متر مکعب بر ثانیه (m^3/s) بیان می‌شود. در تصفیه‌خانه‌های آب، کنترل و اندازه‌گیری دقیق دبی اهمیت زیادی دارد زیرا به بهینه‌سازی فرآیندهای تصفیه کمک می‌کند.

فشار استاتیک (Static Pressure): فشار استاتیک، فشار وارد بر سیال در حال سکون است. این فشار معمولاً در نقاطی از سیستم که حرکت سیال وجود ندارد یا خیلی کم است، اندازه‌گیری می‌شود. در تصفیه‌خانه‌ها، فشار استاتیک می‌تواند در طراحی و انتخاب پمپ‌ها و دیگر تجهیزات هیدرولیکی مؤثر باشد.

فشار دینامیک (Dynamic Pressure): فشار دینامیک فشار ناشی از حرکت سیال است. این فشار به سرعت سیال و چگالی آن وابسته است. محاسبات فنی و هیدرولیکی: این محاسبات شامل تحلیل جریان سیال، تعیین افت فشار، طراحی پمپ‌ها، لوله‌کشی‌ها و تجهیزات مرتبط است. در تصفیه‌خانه‌های آب، این محاسبات به تعیین نیازهای انرژی، بهینه‌سازی عملکرد سیستم و اطمینان از کیفیت آب تصفیه شده کمک می‌کند.

محاسبات هیدرولیکی معمولاً از قوانین مکانیک سیالات، مانند معادلات برنولی و پیوستگی، استفاده می‌کنند.

تحلیل افت فشار: افت فشار در سیستم‌های لوله‌کشی و تجهیزات تصفیه آب به دلیل اصطکاک و تغییرات مسیر جریان رخ می‌دهد. این افت فشارها باید در طراحی سیستم مد نظر قرار گیرند تا پمپ‌ها و دیگر تجهیزات بتوانند به درستی عمل کنند.

طراحی پمپ‌ها و تجهیزات: انتخاب و طراحی مناسب پمپ‌ها بر اساس دبی و فشار مورد نیاز انجام می‌شود. پمپ‌ها باید قادر باشند فشار لازم برای جابجایی آب در سیستم را فراهم کنند و مصرف انرژی بهینه داشته باشند.

معادلات پیوستگی و برنولی: معادله پیوستگی بیانگر این است که دبی در طول یک سیستم لوله‌ای ثابت است و معادله برنولی رابطه‌ای بین فشار، سرعت و ارتفاع سیال است که در تحلیل جریان سیالات کاربرد دارد.

در مجموع، فهم و به‌کارگیری صحیح این مفاهیم و محاسبات در طراحی و بهره‌برداری بهینه تصفیه‌خانه‌های آب نقش حیاتی دارد و به تضمین عملکرد مؤثر و کارآمد سیستم‌ها کمک می‌کند.

در تصفیه‌خانه‌های آب، تعمیرات مکانیکال و سرویس‌های دوره‌ای نقش بسیار مهمی در حفظ و افزایش بهره‌وری تجهیزات و سیستم‌ها دارند. برای این منظور، استفاده از ابزارها و دستگاه‌های خاص ضروری است.

دستگاه جوش: دستگاه‌های جوشکاری برای تعمیر و نگهداری لوله‌ها و اتصالات فلزی که در سیستم‌های تصفیه آب استفاده می‌شوند، ضروری هستند. این دستگاه‌ها انواع مختلفی دارند از جمله جوشکاری قوس الکتریکی، جوشکاری MIG و TIG.

دستگاه برش: برای قطع و شکل‌دهی دقیق قطعات فلزی به منظور تعمیر و جایگزینی قطعات آسیب‌دیده استفاده می‌شود. دستگاه‌های برش پلاسما و برش لیزری از جمله ابزارهای مورد استفاده در تصفیه‌خانه‌ها هستند.

هوا برش (اکسی استیلن): این دستگاه برای برش فلزات با استفاده از شعله اکسیژن و استیلن به کار می‌رود و قابلیت برش ضخامت‌های مختلف فلزی را دارد که برای تعمیرات سنگین مفید است.

آچار و ابزار دستی: مجموعه‌ای از آچارها، پیچ‌گوشتی‌ها، انبرها و دیگر ابزار دستی برای تعمیرات و نگهداری روزمره تجهیزات مکانیکی ضروری هستند.

پمپ‌های مکش و فشار: این پمپ‌ها برای تست فشار و نشت در لوله‌ها و سیستم‌های تصفیه استفاده می‌شوند. همچنین در نگهداری و تمیزکاری مخازن و لوله‌ها کاربرد دارند.

ابزارهای اندازه‌گیری: شامل گیج‌ها، مانومترها و دستگاه‌های اندازه‌گیری جریان و فشار هستند که برای نظارت و ارزیابی عملکرد سیستم‌ها به کار می‌روند.

دستگاه‌های بالابر و جرثقیل‌ها: برای جابجایی و نصب قطعات سنگین و بزرگ استفاده می‌شوند و در انجام تعمیرات اساسی و دوره‌ای حیاتی هستند.

دستگاه‌های آزمایشگاهی: برای تحلیل شیمیایی و میکروبیولوژیکی آب و مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیند تصفیه، این دستگاه‌ها نقش مهمی دارند.

داشتن تجهیزات مناسب و آموزش کافی کارکنان برای استفاده صحیح از این ابزارها، بهبود عملکرد و کاهش خرابی‌های ناگهانی در تصفیه‌خانه‌های آب را تضمین می‌کند.

در تصفیه‌خانه‌های آب، اندازه‌گیری و پایش پارامترهای مختلف برای اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات و کیفیت آب بسیار اهمیت دارد. دستگاه‌های مختلفی برای اندازه‌گیری این پارامترها استفاده می‌شوند که به بررسی آنها می‌پردازیم:

ارتعاش‌سنجی (Vibration Measurement): دستگاه‌های ارتعاش‌سنج برای پایش وضعیت ماشین‌آلات چرخشی مانند پمپ‌ها و موتورها استفاده می‌شوند. ارتعاش غیرعادی می‌تواند نشان‌دهنده وجود مشکل در بلبرینگ‌ها، عدم تعادل یا خرابی قطعات باشد. با استفاده از این دستگاه‌ها می‌توان به موقع مشکلات را شناسایی و از خرابی‌های جدی‌تر جلوگیری کرد.

همراستا سنج (Alignment Measurement): همراستا بودن شفت‌ها و قطعات مختلف در تجهیزات چرخشی برای کاهش سایش و افزایش عمر مفید آنها حیاتی است. دستگاه‌های همراستا سنجی لیزری به طور دقیق این همراستایی را اندازه‌گیری و تنظیم می‌کنند.

صداسنجی (Sound Measurement): صداسنج‌ها برای اندازه‌گیری سطح نویز و صدادر محیط‌های صنعتی استفاده می‌شوند. این دستگاه‌ها می‌توانند به شناسایی مشکلاتی مانند نشت هوا، آب یا گاز کمک کنند و همچنین به رعایت مقررات مربوط به سطح نویز محیط کار کمک می‌کنند.

نشت‌یابی (Leak Detection): دستگاه‌های نشت‌یاب برای تشخیص و موقعیت‌یابی نشت‌های آب، هوا و گاز در سیستم‌های لوله‌کشی استفاده می‌شوند. این دستگاه‌ها از تکنولوژی‌های مختلفی مانند آکوستیک، اولتراسونیک و گاز ردیابی استفاده می‌کنند. نشت‌یابی به کاهش هدررفت منابع و بهبود کارایی سیستم کمک می‌کند.

فلومترها (Flow Meters): فلومترها برای اندازه‌گیری جریان آب در لوله‌ها و کانال‌های تصفیه‌خانه استفاده می‌شوند. این دستگاه‌ها می‌توانند به صورت الکترومغناطیسی، اولتراسونیک یا مکانیکی عمل کنند و دقت بالایی در اندازه‌گیری جریان دارند.

آنالیزورهای کیفیت آب: این دستگاه‌ها پارامترهای مختلفی از جمله pH، هدایت الکتریکی، کدورت، کلر آزاد و دیگر عناصر شیمیایی را اندازه‌گیری می‌کنند. این اطلاعات برای اطمینان از کیفیت و ایمنی آب تصفیه‌شده بسیار مهم است.

استفاده از این دستگاه‌ها در تصفیه‌خانه‌های آب به بهبود کارایی، کاهش هزینه‌های نگهداری و افزایش کیفیت آب تصفیه‌شده کمک می‌کند.

در تصفیه‌خانه‌های آب، اصول نگهداری و بهره‌برداری به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند: **نگهداری مبتنی بر خرابی (EM)**، **نگهداری**

مبتنی بر شرایط (CBM) و نگهداری پیشگیرانه (PM)

نگهداری مبتنی بر خرابی (EM):

در این روش، تجهیزات و سیستم‌ها تا زمانی که خراب نشده‌اند، مورد تعمیر و نگهداری قرار نمی‌گیرند. این روش معمولاً در مواقعی استفاده می‌شود که تجهیزات غیر بحرانی هستند و خرابی آن‌ها تأثیر جدی بر عملکرد کلی سیستم ندارد. با این حال، این روش می‌تواند هزینه‌های بالایی در زمان تعمیرات اضطراری و از کارافتادگی ناگهانی ایجاد کند.

نگهداری مبتنی بر شرایط (CBM):

در این رویکرد، وضعیت تجهیزات به صورت مستمر یا دوره‌ای بررسی می‌شود تا علائم اولیه خرابی شناسایی شود. از تکنولوژی‌هایی مانند سنسورها، آنالیز لرزش، ترموگرافی و سایر روش‌های تشخیصی استفاده می‌شود تا شرایط واقعی تجهیزات مانیتور شود. این روش به کاهش خرابی‌های ناگهانی و افزایش عمر مفید تجهیزات کمک می‌کند.

نگهداری پیشگیرانه (PM):

این روش شامل برنامه‌ریزی و انجام تعمیرات دوره‌ای بر اساس زمان یا استفاده است، بدون توجه به وضعیت واقعی تجهیزات. این روش می‌تواند از خرابی‌های ناگهانی جلوگیری کند و عمر مفید تجهیزات را افزایش دهد، اما ممکن است منجر به انجام تعمیرات غیرضروری شود.

استانداردهای بهره‌برداری در تصفیه‌خانه‌های آب:

برای بهره‌برداری بهینه از تصفیه‌خانه‌های آب، استانداردهای مختلفی وجود دارد که باید رعایت شوند. این استانداردها شامل:

استانداردهای کیفی آب: مانند استانداردهای سازمان بهداشت جهانی (WHO) که پارامترهای کیفی آب آشامیدنی را مشخص می‌کند.

استانداردهای بهره‌برداری و نگهداری: مانند استانداردهای بین‌المللی ISO 9001 برای سیستم‌های مدیریت کیفیت و ISO 14001

برای سیستم‌های مدیریت محیط زیست.

استانداردهای ایمنی و بهداشت شغلی: مانند OHSAS 18001 که به مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی در محیط‌های کاری می‌پردازد.

استانداردهای تجهیزات: مانند استانداردهای تولید و تست تجهیزات مکانیکی و الکتریکی که تضمین‌کننده عملکرد صحیح و ایمن آن‌ها است.

با پیاده‌سازی این اصول و استانداردها، می‌توان بهره‌وری، ایمنی و پایداری تصفیه‌خانه‌های آب را بهبود بخشید و از خرابی‌های ناگهانی و هزینه‌های اضافی جلوگیری کرد.

آشنایی با دستورالعمل‌های بهره‌برداری از پمپ‌ها، بلوئر‌ها، شیرآلات، و دوزینگ پمپ‌ها امری حیاتی در صنایع مختلف است.

پمپ‌ها:

پمپ‌ها جهت انتقال سیالات به کار می‌روند. دستورالعمل‌های بهره‌برداری شامل موارد زیر است:

آماده‌سازی و راه‌اندازی اولیه: شامل بررسی‌های مکانیکی و الکتریکی، اطمینان از روانکاری مناسب و تست کارکرد اولیه.

بهره‌برداری روزانه: بررسی فشار و دبی، نظارت بر نوسانات غیرعادی، و اطمینان از عدم وجود نشتی.

نگهداری و تعمیرات: تعویض قطعات فرسوده، تمیزکاری اجزاء، و بررسی دوره‌ای برای جلوگیری از خرابی‌های پیش‌بینی نشده.

بلوئر‌ها:

بلوئر‌ها برای انتقال هوا یا گازها به کار می‌روند. دستورالعمل‌های بهره‌برداری شامل موارد زیر است:

آماده‌سازی: چک کردن تمامی اتصالات و فیلترها قبل از راه‌اندازی.

نگهداری تجهیزات: تنظیمات فشار و دبی مطابق با نیازهای فرآیند، نظارت بر صدای عملکردی بلوئر و دمای کاری. تعویض فیلترها، بررسی و تعویض تسمه‌ها، و گریس کاری یاتاقان‌ها.

شیرآلات:

شیرآلات جهت کنترل فشار و دبی و قطع و وصل جریان سیالات در سیستم‌های مختلف استفاده می‌شوند. دستورالعمل‌ها شامل:

نصب و تنظیم: اطمینان از نصب صحیح و بدون نشت و تنظیم فشار کاری.

بهره‌برداری: باز و بسته کردن شیرها مطابق با نیازهای فرآیند و نظارت بر عملکرد صحیح.

نگهداری: تمیزکاری داخلی، تعویض واشرها و قطعات فرسوده و بررسی دوره‌ای برای جلوگیری از خرابی‌ها.

دوزینگ پمپ‌ها:

دوزینگ پمپ‌ها جهت تزریق دقیق مواد شیمیایی به کار می‌روند. دستورالعمل‌های بهره‌برداری شامل موارد زیر است:

راه‌اندازی: کالیبراسیون دقیق دبی و بررسی اتصال به منبع مواد شیمیایی.

عملکرد: نظارت بر دبی تزریق و اطمینان از یکنواختی تزریق.

نگهداری: تمیزکاری پمپ و لوله‌ها، تعویض قطعات فرسوده و بررسی دوره‌ای سیستم تزریق.

رعایت دقیق این دستورالعمل‌ها می‌تواند عمر تجهیزات را افزایش داده و از خرابی‌های ناگهانی جلوگیری کند.

در تصفیه‌خانه‌های آب، استفاده از تجهیزات و سازه‌های مختلف جهت مدیریت و بهینه‌سازی فرآیند تصفیه و توزیع آب بسیار حیاتی است. در ادامه به آشنایی با دستورالعمل‌های بهره‌برداری از برخی از این تجهیزات پرداخته می‌شود.

سرریزها: سرریزها جهت جلوگیری از ورود سیلاب به تصفیه‌خانه‌ها و در واحدهای فرآیندی برای کنترل سطح آب استفاده می‌شوند. بهره‌برداری صحیح از سرریزها شامل بررسی مداوم سطح آب و اطمینان از عملکرد صحیح آن است.

بازرسی: بررسی منظم ساختار سرریز برای شناسایی خرابی‌ها، ترک‌ها، یا هر گونه مانعی که ممکن است جریان آب را مختل کند و همچنین استفاده از سنسورها و سیستم‌های هشدار برای کنترل و مانیتورینگ سطح آب و تنظیم سرریز جهت کنترل دبی خروجی از واحدهای فرآیندی.

نگهداری پیشگیرانه: تمیز کردن مداوم مجاری و تیغه‌ها و تنظیمات ارتفاع سرریز برای جلوگیری از رسوب‌گذاری و انسداد آن و تنظیم دبی خروجی.

دریچه‌ها: دریچه‌ها به منظور کنترل جریان آب در نقاط مختلف تصفیه‌خانه و یا تغییر مسیر جریان آب نصب می‌شوند. برای بهره‌برداری، باید از سالم بودن اجزای مکانیکی و الکتریکی اطمینان حاصل کرده و فرآیندهای باز و بسته کردن را مطابق با نیازهای عملیاتی انجام داد.

تست عملکرد: انجام آزمایش‌های دوره‌ای برای اطمینان از عملکرد صحیح مکانیزم باز و بسته شدن دریچه‌ها.

نگهداری و تعمیرات: روغن کاری قطعات متحرک، تعویض واشرها و اورینگ‌ها، و بررسی سیستم‌های هیدرولیک و الکتریکی دریچه‌ها.

کنترل از راه دور: استفاده از سیستم‌های اتوماسیون و کنترل از راه دور برای افزایش دقت و سرعت در تنظیم دریچه‌ها.

پل‌های متحرک: پل‌های متحرک جهت دسترسی به تجهیزات جمع‌آوری و انتقال لجن در حوضچه ته‌نشینی و تغلیظ لجن مورد استفاده قرار می‌گیرند. بهره‌برداری از این پل‌ها شامل بررسی مداوم سیستم‌های هیدرولیک، الکتریکی و مکانیکی، و انجام تعمیرات دوره‌ای جهت جلوگیری از خرابی‌ها است.

بازرسی و تست هیدرولیک: بررسی سیستم‌های هیدرولیک برای اطمینان از عملکرد صحیح و عدم نشت روغن.

بررسی مکانیکی: بازرسی و تست قطعات مکانیکی نظیر بلبرینگ‌ها، کابل‌ها و زنجیرها، لجن‌روب‌ها و کف‌آب‌روب‌ها برای جلوگیری از خرابی و سایش.

ایمنی کارکنان: اطمینان از رعایت دستورالعمل‌های ایمنی برای جلوگیری از حوادث هنگام استفاده از پل‌های متحرک.

تجهیزات آبگیری مکانیکی لجن: این تجهیزات برای جداسازی و آبگیری لجن از آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. بهره‌برداری موثر از این تجهیزات شامل تنظیم پارامترهای عملیاتی، مانیتورینگ مداوم کارکرد دستگاه‌ها و انجام تعمیرات پیشگیرانه برای افزایش عمر مفید تجهیزات است.

تنظیم پارامترها: تنظیم دقیق فشار، سرعت، دبی ورودی و سایر پارامترهای عملیاتی برای بهینه‌سازی فرآیند آبگیری.

نگهداری و پاکسازی: تمیز کردن و شستشوی منظم فیلترها، ممبران‌ها و دیگر اجزای دستگاه‌ها برای جلوگیری از انسداد.

بازرسی الکتریکی: بررسی و تست سیستم‌های الکتریکی برای اطمینان از عملکرد صحیح موتورها و کنترلرها.

میکسرها: میکسرها برای مخلوط کردن مواد شیمیایی با آب یا لجن در مراحل مختلف تصفیه استفاده می‌شوند. بهره‌برداری صحیح از میکسرها شامل اطمینان از همگن بودن مخلوط‌ها، تنظیم سرعت و شدت اختلاط، و بررسی وضعیت عملکرد مکانیکی و الکتریکی میکسرها است.

تنظیم سرعت: تنظیم سرعت و شدت اختلاط بر اساس نیازهای فرآیند تصفیه و نوع مواد شیمیایی مورد استفاده.

بازرسی شفت و پروانه: بررسی و تعویض شفت‌ها و پروانه‌ها در صورت نیاز برای جلوگیری از خرابی و سایش.

کنترل دما و لرزش: استفاده از سنسورهای دما و لرزش برای مانیتورینگ وضعیت میکسر و جلوگیری از خرابی‌های ناشی از دمای بالا و لرزش‌های غیرمعمول.

به طور کلی، بهره‌برداری بهینه از این تجهیزات نیازمند دانش فنی، مانیتورینگ مداوم، و نگهداری پیشگیرانه است تا بتوان کارایی و عمر مفید آنها را به حداکثر رساند و از بروز مشکلات و خرابی‌های غیرمنتظره جلوگیری کرد.

بهره‌برداری از تجهیزات مکانیکی در تصفیه‌خانه‌های آب اهمیت بسیاری در تضمین عملکرد بهینه و پایدار این تأسیسات دارد. این تجهیزات شامل گیربکس‌ها، خطوط لوله، سیفون‌ها، بالابرها، جرثقیل‌ها، نوار نقاله‌ها و هواکش‌ها می‌شوند که هر کدام نقش حیاتی در فرآیند تصفیه آب ایفا می‌کنند.

گیربکس‌ها: در پمپ‌ها و میکسرها استفاده می‌شوند تا دور و گشتاور موتور را به صورت بهینه به تجهیزات انتقال دهند. بهره‌برداری صحیح از گیربکس‌ها نیازمند نگهداری منظم و نظارت بر سطوح، روان‌کننده‌ها و دمای کارکرد آنهاست.

بازرسی روزانه: بررسی سطح روغن و کنترل نشی‌های احتمالی

نگهداری منظم: تعویض روغن گیربکس طبق برنامه مشخص.

نظارت بر دما و صدا: استفاده از سنسورها برای نظارت بر دمای کارکرد و صدای غیرعادی که می‌تواند نشان‌دهنده خرابی باشد.

خطوط لوله: برای انتقال آب خام و تصفیه‌شده میان بخش‌های مختلف تصفیه‌خانه استفاده می‌شوند. حفظ فشار مناسب و جلوگیری از نشت و انسداد خطوط لوله برای عملکرد پیوسته ضروری است.

بازرسی دوره‌ای: چک کردن اتصالات و جوش‌ها برای نشی و خوردگی.

تمیزکاری منظم: استفاده از روش‌های مکانیکی یا شیمیایی برای جلوگیری از انسداد.

کنترل فشار: نصب مانومترها و سیستم‌های کنترل فشار برای جلوگیری از افزایش یا کاهش غیرمجاز فشار.

سیفون‌ها: در سیستم‌های فاضلاب و ته‌نشینی برای انتقال خودکار مایعات از یک مخزن به مخزن دیگر بدون نیاز به پمپاژ به کار می‌روند. عملکرد صحیح سیفون‌ها به طراحی درست و نگهداری منظم بستگی دارد.

چک کردن عملکرد: اطمینان از خالی بودن سیفون از هوا و عملکرد صحیح آن.

تمیزکاری: پاکسازی دوره‌ای سیفون‌ها از رسوبات و جامدات.

بازرسی اتصالات: اطمینان از محکم بودن و عدم نشی اتصالات.

بالابرها و جرثقیل‌ها: برای جابجایی تجهیزات سنگین و مواد شیمیایی در تصفیه‌خانه‌ها استفاده می‌شوند. اپراتورها باید به دستورالعمل‌های ایمنی و نگهداری دوره‌ای این دستگاه‌ها پایبند باشند تا از وقوع حوادث جلوگیری شود.

آموزش اپراتورها: آموزش صحیح کاربری و ایمنی به تمامی اپراتورها.

بازرسی تجهیزات ایمنی: چک کردن کابل‌ها، قلاب‌ها و ترمزها به صورت دوره‌ای.

نگهداری پیشگیرانه: تعویض قطعات فرسوده و روغن کاری بخش‌های متحرک.

نوار نقاله‌ها: برای جابجایی مواد جامد همچون لجن‌های آبرگیری شده به کار می‌روند. نظارت بر عملکرد و بررسی دوره‌ای قطعات نوار نقاله جهت جلوگیری از خرابی و توقف ناگهانی ضروری است.

بازرسی روزانه: چک کردن تسمه‌ها و موتورها برای هرگونه خرابی یا ساییدگی.

تنظیم کشش تسمه: اطمینان از تنظیم صحیح کشش تسمه برای جلوگیری از لغزش یا پارگی.

تمیزکاری: پاکسازی نوار نقاله از مواد چسبیده و جامدات به طور منظم.

هواکش‌ها: جهت تأمین جریان هوای تازه و تهویه مناسب در بخش‌های مختلف تصفیه‌خانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. عملکرد بهینه هواکش‌ها برای جلوگیری از تجمع گازهای مضر و تأمین ایمنی الزامی است.

بهره‌برداری صحیح از این تجهیزات نیازمند آموزش دقیق پرسنل، نظارت مستمر و نگهداری پیشگیرانه است تا از کارایی بالا و عمر مفید طولانی این تأسیسات اطمینان حاصل شود.

تعویض فیلترها: تعویض منظم فیلترهای هوا برای جلوگیری از انسداد و کاهش کارایی.

بازرسی پره‌ها و موتورها: چک کردن سلامت پره‌ها و موتورها برای جلوگیری از خرابی ناگهانی.

نظارت بر صدا و لرزش: استفاده از سنسورها برای تشخیص صدای غیرعادی و لرزش که می‌تواند نشانه‌ای از مشکل باشد.

ارائه دستورالعمل‌های PM (نگهداری پیشگیرانه) برای تجهیزات مکانیکال تصفیه‌خانه آب، یک فرآیند حیاتی برای اطمینان از عملکرد بهینه و طول عمر بیشتر این تجهیزات است. در این دستورالعمل‌ها، تمامی مراحل و فعالیت‌های لازم برای نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به صورت دقیق و منظم بیان می‌شود.

برنامه‌ریزی و زمان‌بندی: تدوین برنامه‌های زمان‌بندی دوره‌ای برای بازرسی و نگهداری تجهیزات مختلف مانند پمپ‌ها، کمپرسورها، و سیستم‌های فیلتراسیون. این برنامه‌ها باید به گونه‌ای تنظیم شوند که از خرابی‌های ناگهانی جلوگیری کنند.

بازرسی‌های دوره‌ای: تهیه چک لیست برای کلیه تجهیزات مکانیکال و تعیین پارامترهایی که می‌بایست در بازرسی‌های دوره‌ای کنترل گردد مانند انجام بازرسی‌های منظم برای شناسایی هرگونه نشی، سایش یا خرابی در تجهیزات. این بازرسی‌ها باید شامل بررسی‌های بصری، اندازه‌گیری‌های فنی و آزمون‌های عملکردی باشند.

تعمیر و تعویض قطعات: تعویض قطعات فرسوده بر اساس عمر مفید استاندارد آن‌ها و تعمیر تجهیزات آسیب‌دیده قبل از وقوع خرابی‌های جدی. این شامل تعویض بلبرینگ‌ها، کاسه‌نمدها، و واشرها است.

تمیز کاری و روان کاری: تمیز کاری منظم تجهیزات و روان کاری بخش‌های متحرک به منظور کاهش اصطکاک و سایش. این عملیات شامل استفاده از روان‌کارهای مناسب و استاندارد است.

آموزش و ایمنی: آموزش پرسنل فنی در زمینه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و همچنین رعایت نکات ایمنی در حین انجام عملیات. این آموزش‌ها باید شامل دستورالعمل‌های کاربردی و ایمنی مرتبط با هر تجهیز خاص باشد.

مستندسازی و گزارش‌دهی: ثبت تمامی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در سیستم‌های مدیریت نگهداری (CMMS) به منظور پیگیری و تحلیل داده‌ها. این اطلاعات به بهبود فرآیندهای نگهداری و تصمیم‌گیری‌های آینده کمک می‌کند.

ارزیابی عملکرد: ارزیابی دوره‌ای عملکرد تجهیزات پس از انجام عملیات نگهداری و تعمیرات. این ارزیابی‌ها به شناسایی نقاط ضعف تجهیزات و انتخاب تجهیزات جایگزین مناسب تر کمک می‌کند.

اجرای صحیح این دستورالعمل‌ها می‌تواند به افزایش کارایی، کاهش هزینه‌های عملیاتی، طول عمر مفید تجهیزات و بهبود کیفیت آب تصفیه‌شده منجر شود.