



گزیده دانش شغلی شغل بهره‌برداري تصفيه فاضلاب مباحث مقدماتي

ويرايش دوم

طرح صلاحيت حرفه‌اي صنعت آب و برق - پژوهشگاه نيرو

تابستان ۱۴۰۵

کليه حقوق قانوني اين اثر متعلق به پژوهشگاه نيرو است.

۱. موضوع کپسول دانش شغلی: شبکه جمع آوری فاضلاب شهری

شبکه جمع آوری فاضلاب شهری، سیستمی است که برای جمع آوری فاضلاب تولید شده در منازل، صنایع و اماکن عمومی و انتقال آن به تصفیه خانه یا محل دفع نهایی طراحی شده است. این سیستم از مجموعه‌ای از لوله‌ها، چاه‌ها، پمپ‌ها و سایر تجهیزات تشکیل شده است که به صورت یکپارچه عمل می‌کنند.

الف) علل نیاز به شبکه جمع آوری فاضلاب

- حفاظت از سلامت عمومی: دفع بهداشتی فاضلاب از شیوع بیماری‌های واگیردار جلوگیری می‌کند.
- حفاظت از محیط زیست: جلوگیری از آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و خاک.
- بهبود کیفیت زندگی شهری: ایجاد محیطی سالم و پاکیزه برای زندگی شهروندان.

ب) اجزای اصلی شبکه جمع آوری فاضلاب

- لوله‌های فاضلاب: لوله‌هایی که فاضلاب را از منازل و ساختمان‌ها به سمت شبکه اصلی هدایت می‌کنند.
- چاه‌های بازدید: برای دسترسی به شبکه و انجام تعمیرات و نگهداری استفاده می‌شوند.
- پمپ‌های فاضلاب: برای پمپاژ فاضلاب از نقاط پایین تر به نقاط بالاتر و انتقال آن به تصفیه خانه استفاده می‌شوند.
- ایستگاه‌های پمپاژ: ساختمان‌هایی که در آن‌ها پمپ‌ها و تجهیزات کنترل نصب شده‌اند.
- شبکه اصلی: لوله‌هایی با قطر بزرگ که فاضلاب را از مناطق مختلف شهر به تصفیه خانه هدایت می‌کنند.

ج) انواع شبکه جمع آوری فاضلاب

- شبکه مجزا: در این نوع شبکه، فاضلاب بهداشتی و رواناب‌های سطحی به صورت جداگانه جمع آوری می‌شوند.
- شبکه ترکیبی: در این نوع شبکه، فاضلاب بهداشتی و رواناب‌های سطحی به صورت مشترک جمع آوری می‌شوند.

د) چالش‌های موجود در شبکه‌های جمع آوری فاضلاب:

- نشت فاضلاب: نشت فاضلاب از لوله‌ها و اتصالات می‌تواند باعث آلودگی محیط زیست و شیوع بیماری شود.
- مسدود شدن لوله‌ها: ورود اجسام خارجی به شبکه می‌تواند باعث مسدود شدن لوله‌ها شود.
- ورود آب‌های سطحی به شبکه: در هنگام بارندگی‌های شدید، ورود آب‌های سطحی به شبکه می‌تواند باعث اضافه بار شدن سیستم شود.
- پیری شبکه: با گذشت زمان، لوله‌ها و اتصالات فرسوده شده و نیاز به تعویض دارند.

ه) اهمیت نگهداری و تعمیرات:

نگهداری و تعمیرات منظم از شبکه جمع آوری فاضلاب، برای اطمینان از عملکرد صحیح سیستم و جلوگیری از مشکلات احتمالی ضروری است. این شامل بازرسی دوره‌ای لوله‌ها و اتصالات، تعویض قطعات فرسوده، پاکسازی چاه‌ها و رفع گرفتگی‌ها است.

۲. موضوع کپسول دانش شغلی: خوردگی تاج لوله فاضلاب رو

خوردگی تاج لوله فاضلاب رو یکی از مهم ترین مشکلات در شبکه های جمع آوری فاضلاب شهری است. این پدیده زمانی رخ می دهد که سطح داخلی لوله ها، به ویژه در قسمت بالایی یا تاج لوله، در معرض واکنش های شیمیایی قرار گرفته و دچار تخریب می شود. این تخریب می تواند باعث کاهش عمر مفید لوله ها، نشت فاضلاب و در نهایت، اختلال در عملکرد کل سیستم فاضلاب شود.

الف) علل خوردگی تاج لوله فاضلاب رو

- تولید گاز هیدروژن سولفید (H_2S): باکتری های موجود در فاضلاب، مواد آلی را تجزیه کرده و گاز هیدروژن سولفید تولید می کنند. این گاز در تماس با رطوبت، اسید سولفوریک ضعیفی تشکیل می دهد که به بتن لوله ها آسیب می رساند.
- وجود مواد خورنده در فاضلاب: برخی از فاضلاب های صنعتی حاوی مواد شیمیایی خورنده هستند که می توانند به طور مستقیم به لوله ها آسیب برسانند.
- تغییرات ناگهانی دما: تغییرات ناگهانی دمای فاضلاب می تواند باعث ایجاد تنش های حرارتی در لوله ها و تسریع خوردگی شود.
- کیفیت بتن استفاده شده: اگر بتن استفاده شده در ساخت لوله ها از کیفیت پایینی برخوردار باشد یا به درستی عمل آوری نشده باشد، در برابر خوردگی آسیب پذیرتر خواهد بود.

ب) اثرات خوردگی تاج لوله فاضلاب رو

- کاهش عمر مفید لوله ها: خوردگی باعث کاهش ضخامت دیواره لوله ها شده و در نهایت منجر به ترک خوردگی و نشت فاضلاب می شود.
- اختلال در عملکرد شبکه فاضلاب: نشت فاضلاب می تواند باعث آلودگی محیط زیست، بوی بد و مشکلات بهداشتی شود.
- افزایش هزینه های تعمیر و نگهداری: تعمیر و جایگزینی لوله های خورده بسیار پرهزینه است.

ج) روش های کنترل و جلوگیری از خوردگی تاج لوله فاضلاب رو

- انتخاب مواد مناسب برای ساخت لوله ها: استفاده از لوله های ساخته شده از مواد مقاوم در برابر خوردگی مانند پلی اتیلن، GRP و چدن داکتیل می تواند از بروز خوردگی جلوگیری کند.
- بهبود کیفیت بتن: استفاده از بتن با کیفیت بالا و عمل آوری مناسب می تواند مقاومت لوله ها در برابر خوردگی را افزایش دهد.
- ایجاد تهویه مناسب: ایجاد سیستم تهویه مناسب در شبکه فاضلاب باعث کاهش غلظت گاز هیدروژن سولفید و کاهش سرعت خوردگی می شود.
- استفاده از پوشش های محافظ: استفاده از پوشش های محافظ مانند اپوکسی یا پلی اورتان می تواند از تماس مستقیم فاضلاب با بتن جلوگیری کرده و از خوردگی جلوگیری کند.
- تزریق مواد بازدارنده خوردگی: تزریق مواد بازدارنده خوردگی به داخل لوله ها می تواند سرعت خوردگی را کاهش دهد.
- کنترل pH فاضلاب: کنترل pH فاضلاب می تواند از تشکیل اسید سولفوریک و کاهش سرعت خوردگی جلوگیری کند.
- بازرسی و نگهداری منظم: بازرسی و نگهداری منظم شبکه فاضلاب باعث شناسایی زود هنگام علائم خوردگی و جلوگیری از پیشرفت آن می شود.

د) اهمیت توجه به خوردگی تاج لوله فاضلاب رو

خوردگی تاج لوله فاضلاب رو یک مشکل جدی است که می تواند عواقب جبران ناپذیری برای شبکه های فاضلاب و محیط زیست داشته باشد. با شناسایی علل خوردگی و اتخاذ تدابیر مناسب، می توان از بروز این مشکل جلوگیری کرده و عمر مفید شبکه های فاضلاب را افزایش داد.

۳. موضوع کپسول دانش شغلی: موقعیت قرارگیری خطوط آب و فاضلاب در معابر شهری

موقعیت قرارگیری خطوط توزیع آب شهری و شبکه جمع آوری فاضلاب در معابر شهری از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. این دو سیستم حیاتی شهری، به دلیل ارتباط تنگاتنگ با یکدیگر و تأثیر مستقیم بر زندگی روزمره شهروندان، باید با دقت و برنامه‌ریزی دقیق اجرا شوند.

الف) اصول کلی در قرارگیری خطوط:

- عمق دفن: عمق دفن لوله‌ها به عواملی مانند جنس لوله، قطر لوله، نوع خاک، ترافیک و سایر تاسیسات زیرزمینی بستگی دارد. به طور معمول، لوله‌های آب در عمق کمتری نسبت به لوله‌های فاضلاب دفن می‌شوند تا در صورت نیاز به تعمیرات، دسترسی به آن‌ها آسان‌تر باشد.
- فاصله از سطح معابر: لوله‌ها باید در فاصله‌ای مناسب از سطح معابر قرار گیرند تا از آسیب‌های ناشی از ترافیک و حفاری‌های بعدی جلوگیری شود.
- فاصله از سایر تاسیسات زیرزمینی: لوله‌های آب و فاضلاب باید با فاصله مناسب از سایر تاسیسات زیرزمینی مانند کابل‌های برق، گاز و تلفن قرار گیرند تا از تداخل و آسیب به آن‌ها جلوگیری شود.
- شیب لوله‌ها: لوله‌های فاضلاب باید دارای شیب مناسب باشند تا فاضلاب به صورت ثقلی به سمت تصفیه‌خانه هدایت شود. لوله‌های آب نیز باید شیب کمی داشته باشند تا از جمع شدن هوا در لوله‌ها جلوگیری شود.

ب) موقعیت نسبی خطوط آب و فاضلاب:

- در حالت ایده‌آل: خطوط آب معمولاً در بالای خطوط فاضلاب قرار می‌گیرند. این امر از نفوذ احتمالی فاضلاب به آب آشامیدنی جلوگیری می‌کند و در صورت نشتی، تشخیص و تعمیر آن را آسان‌تر می‌سازد.
- در عمل: به دلیل محدودیت‌های فضا و وجود تاسیسات زیرزمینی دیگر، همیشه امکان رعایت این اصل وجود ندارد. در برخی موارد، ممکن است خطوط آب و فاضلاب در کنار هم یا حتی در برخی نقاط، خط آب در زیر خط فاضلاب قرار گیرد. در چنین مواردی، باید تدابیر لازم برای جلوگیری از آلودگی آب آشامیدنی اتخاذ شود.

ج) عوامل مؤثر بر موقعیت خطوط در معابر:

- نوع معبر: در معابر اصلی و شریانی، عمق دفن لوله‌ها معمولاً بیشتر است تا از آسیب‌های ناشی از ترافیک سنگین جلوگیری شود.
- نوع خاک: در خاک‌های سست، عمق دفن لوله‌ها باید بیشتر باشد تا از نشست لوله‌ها جلوگیری شود.
- وجود ساختمان‌ها و تاسیسات زیرزمینی: وجود ساختمان‌ها و تاسیسات زیرزمینی دیگر، محدودیت‌هایی را برای انتخاب محل دقیق لوله‌ها ایجاد می‌کند.
- شرایط آب و هوایی: در مناطق با آب و هوای سرد، عمق دفن لوله‌ها باید بیشتر باشد تا از یخ‌زدگی آن‌ها جلوگیری شود.

د) اهمیت رعایت استانداردها:

رعایت استانداردهای طراحی و اجرای شبکه‌های آب و فاضلاب، نقش بسیار مهمی در اطمینان از عملکرد صحیح و پایدار این سیستم‌ها دارد. این استانداردها شامل مواردی مانند جنس لوله‌ها، اتصالات، شیب لوله‌ها، عمق دفن و فاصله بین لوله‌ها می‌شود.

ه) نقشه‌های شبکه‌های زیرزمینی:

برای جلوگیری از حوادث ناشی از برخورد با تاسیسات زیرزمینی، تهیه و به‌روزرسانی نقشه‌های دقیق از شبکه‌های آب و فاضلاب ضروری است. این نقشه‌ها باید در دسترس تمامی سازمان‌ها و پیمانکارانی که در حوزه حفاری فعالیت می‌کنند، قرار گیرد.

۴. موضوع کپسول دانش شغلی: تصفیه خانه فاضلاب، پاک سازی فاضلاب برای حفظ محیط زیست

تصفیه خانه فاضلاب، یک تاسیسات صنعتی است که وظیفه تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی را بر عهده دارد. فاضلاب، آب آلوده‌ای است که از منازل، صنایع و اماکن عمومی تولید می‌شود و حاوی مواد آلی، مواد معدنی، میکروارگانیسم‌ها و مواد شیمیایی است. اگر این فاضلاب بدون تصفیه وارد محیط زیست شود، می‌تواند باعث آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، خاک و هوا شده و سلامت انسان و محیط زیست را به خطر اندازد. در یک تصفیه‌خانه فاضلاب به ترتیب واحدهای آشغال‌گیر، پمپاژ، دانه‌گیر، ته‌نشینی، لجن فعال و گندزدائی وجود دارند.

الف) چرا به تصفیه فاضلاب نیاز داریم؟

- حفاظت از محیط زیست: جلوگیری از آلودگی آب‌ها، خاک و هوا
- حفظ سلامت عمومی: جلوگیری از شیوع بیماری‌های ناشی از فاضلاب
- بازچرخانی آب: استفاده مجدد از آب تصفیه شده در برخی صنایع و کشاورزی

ب) مراحل تصفیه فاضلاب

تصفیه فاضلاب به طور کلی به سه مرحله تقسیم می‌شود:

- تصفیه اولیه:
 - هدف: حذف مواد جامد درشت، شن، ماسه و مواد شناور
 - روش‌ها: غربالگری، ته‌نشینی در مخازن اولیه
- تصفیه ثانویه:
 - هدف: حذف مواد آلی محلول و معلق
 - روش‌ها: هوادهی (برای رشد باکتری‌ها و تجزیه مواد آلی)، ته‌نشینی لجن فعال
- تصفیه نهایی (تصفیه پیشرفته):
 - هدف: حذف مواد مغذی (نیتروژن و فسفر)، مواد شیمیایی و میکروارگانیسم‌های مقاوم
 - روش‌ها: فیلتراسیون، جذب سطحی، ضدعفونی (کلرزنی، اشعه ماوراء بنفش)

ج) روش‌های تصفیه فاضلاب

- تصفیه فیزیکی: حذف مواد جامد با استفاده از روش‌هایی مانند غربالگری، ته‌نشینی و شناورسازی
- تصفیه شیمیایی: استفاده از مواد شیمیایی برای حذف مواد مغذی، فلزات سنگین و سایر آلاینده‌ها
- تصفیه بیولوژیکی: استفاده از میکروارگانیسم‌ها برای تجزیه مواد آلی

د) عوامل موثر بر طراحی تصفیه خانه فاضلاب

- نوع و حجم فاضلاب: فاضلاب خانگی، صنعتی یا ترکیبی؟ حجم تولید فاضلاب
- کیفیت فاضلاب: نوع و غلظت آلاینده‌ها
- مقررات و استانداردهای زیست محیطی: استانداردهای تخلیه پساب
- شرایط اقلیمی: دما، بارندگی
- زمین‌شناسی منطقه: نوع خاک، سطح آب زیرزمینی
- هزینه ساخت و بهره‌برداری

ه) اهمیت تصفیه خانه فاضلاب

تصفیه خانه‌های فاضلاب نقش بسیار مهمی در حفظ محیط زیست و سلامت انسان ایفا می‌کنند. با تصفیه مناسب فاضلاب می‌توان از آلودگی منابع آب جلوگیری کرده، بهداشت عمومی را بهبود بخشیده و به توسعه پایدار کمک کرد.

و) چالش‌های پیش روی تصفیه خانه‌های فاضلاب

- افزایش جمعیت و تولید فاضلاب: نیاز به افزایش ظرفیت تصفیه خانه‌ها

- تغییرات در ترکیب فاضلاب: ورود مواد شیمیایی جدید به فاضلاب
- مقاومت میکروارگانیسم‌ها در برابر ضدعفونی‌کننده‌ها: نیاز به روش‌های جدید ضدعفونی
- هزینه‌های بالای ساخت و بهره‌برداری

ز) آینده تصفیه فاضلاب

آینده تصفیه فاضلاب به سمت استفاده از فناوری‌های نوین، کاهش مصرف انرژی و تولید آب و انرژی از فاضلاب پیش می‌رود. برخی از این فناوری‌ها عبارتند از:

- تصفیه غشایی: استفاده از غشاهای بسیار ریز برای جداسازی آلاینده‌ها
 - بیوراکتورهای غشایی: ترکیب فرآیندهای بیولوژیکی و غشایی
 - تولید انرژی از فاضلاب: تولید بیوگاز، انرژی حرارتی و برق
- در نهایت، تصفیه فاضلاب یک فرآیند پیچیده و ضروری است که برای حفاظت از محیط زیست و سلامت انسان اهمیت بسیاری دارد.

لوله مکش یکی از اجزای حیاتی در ایستگاه‌های پمپاژ است که وظیفه انتقال سیال (در این مورد فاضلاب) از مخزن یا چاهک مکش به پمپ را بر عهده دارد. انتخاب و طراحی مناسب لوله مکش تأثیر مستقیمی بر عملکرد و طول عمر پمپ و کل سیستم پمپاژ دارد. در ادامه به برخی از مهمترین ویژگی‌ها و نکات قابل توجه در مورد لوله مکش در ایستگاه‌های پمپاژ می‌پردازیم:

ویژگی‌های مهم لوله مکش:

- جنس لوله:

- معمولاً از جنس چدن داکتیل، PVC، HDPE یا فولاد ضد زنگ انتخاب می‌شود.
- جنس لوله باید در برابر خوردگی ناشی از فاضلاب مقاوم باشد و همچنین بتواند فشار منفی ایجاد شده در اثر مکش را تحمل کند.

- قطر لوله:

- قطر لوله باید به گونه‌ای انتخاب شود که سرعت جریان فاضلاب در داخل لوله بهینه باشد و از ایجاد کاویتاسیون در پمپ جلوگیری شود.
- قطر لوله کوچک باعث افزایش سرعت جریان و احتمال ایجاد کاویتاسیون و قطر لوله بزرگ باعث کاهش راندمان پمپ می‌شود.

- طول لوله:

- طول لوله مکش بر روی افت فشار در سیستم تأثیرگذار است. هرچه طول لوله بیشتر باشد، افت فشار نیز بیشتر خواهد بود.
- برای کاهش افت فشار، می‌توان از لوله‌های با قطر بزرگتر یا از چندین پمپ استفاده کرد.

- شیب لوله:

- لوله مکش باید به سمت پمپ شیب داشته باشد تا هواگیری به راحتی انجام شود و از تجمع هوا در لوله جلوگیری شود.

- اتصالات:

- اتصالات لوله مکش باید محکم و آب‌بند باشند تا از نشت هوا و کاهش راندمان پمپ جلوگیری شود.

- فلنج‌ها:

- برای اتصال لوله مکش به پمپ از فلنج استفاده می‌شود. فلنج‌ها باید به اندازه کافی قوی باشند تا بتوانند فشار و لرزش سیستم را تحمل کنند.

- شیر یکطرفه:

- نصب شیر یکطرفه در انتهای لوله مکش ضروری است تا از برگشت سیال به داخل مخزن یا چاهک مکش جلوگیری شود.

- سیستم هواگیری:

- برای تخلیه هوای موجود در لوله مکش و جلوگیری از ایجاد کاویتاسیون، باید یک سیستم هواگیری مناسب در بالاترین نقطه لوله مکش نصب شود.

نکات مهم در طراحی و نصب لوله مکش:

- کاهش افت فشار: برای کاهش افت فشار در لوله مکش، می‌توان از لوله‌های با قطر بزرگتر، اتصالات کمتر و زانویی‌های با زاویه کمتر استفاده کرد.
- جلوگیری از کاویتاسیون: کاویتاسیون پدیده ایجاد حباب‌های بخار در داخل پمپ است که می‌تواند به پره‌های پمپ آسیب برساند. برای جلوگیری از کاویتاسیون، باید سرعت جریان در لوله مکش بهینه باشد و از ایجاد خلا در داخل پمپ جلوگیری شود.
- تسهیل تعمیر و نگهداری: لوله مکش باید به گونه‌ای طراحی و نصب شود که دسترسی به آن برای تعمیر و نگهداری آسان باشد.

- جلوگیری از ورود مواد جامد: برای جلوگیری از ورود مواد جامد به داخل پمپ، می توان از یک صافی در ابتدای لوله مکش استفاده کرد.
 - عایق کاری: در مناطق سردسیر، برای جلوگیری از یخ زدگی آب داخل لوله مکش، باید لوله را عایق کاری کرد.
- در نهایت، طراحی و نصب صحیح لوله مکش نقش بسیار مهمی در عملکرد صحیح و طول عمر ایستگاه پمپاژ دارد. بنابراین، توصیه می شود که این کار توسط افراد متخصص و با تجربه انجام شود.

۱۳. موضوع دانش شغلی مورد نظر: مدیریت لجن در تصفیه خانه های آب و فاضلاب

لجن یکی از محصولات جانبی فرآیند تصفیه فاضلاب است که حاوی مواد جامد آلی و معدنی، میکروارگانیسم ها و مواد مغذی است. مدیریت صحیح لجن از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا در صورت عدم مدیریت مناسب می تواند باعث آلودگی محیط زیست و ایجاد مشکلات بهداشتی شود.

اهمیت مدیریت لجن

- حفاظت از محیط زیست: دفع نادرست لجن می تواند باعث آلودگی خاک، آب های سطحی و زیرزمینی شود.
- بهداشت عمومی: لجن حاوی میکروارگانیسم های بیماری زا است و در صورت عدم مدیریت صحیح می تواند باعث شیوع بیماری شود.
- کاهش هزینه ها: مدیریت صحیح لجن می تواند منجر به کاهش هزینه های دفع و افزایش درآمد از طریق بازیافت شود.

مراحل مدیریت لجن

مدیریت لجن شامل مراحل زیر است:

۱. غلظت:

- هدف: کاهش حجم لجن و افزایش غلظت مواد جامد
- روش ها: ته نشینی ثقلی، سانتریفیوژ، فیلتراسیون

۲. تثبیت:

- هدف: کاهش بو، کاهش پاتوژن ها و بهبود شرایط برای مراحل بعدی
- روش ها: هضم هوازی، هضم بی هوازی، افزودن مواد شیمیایی

۳. آبگیری:

- هدف: کاهش رطوبت لجن و تسهیل در حمل و نقل و دفع
- روش ها: فیلتر پرس، سانتریفیوژ، بستر خشک کن

۴. دفع یا بازیافت:

- دفع: دفن بهداشتی در محل های مجاز
- بازیافت:

- تولید کمپوست: تبدیل لجن به کود آلی
- تولید بیوگاز: تولید انرژی از طریق تجزیه بی هوازی لجن
- استفاده در مصالح ساختمانی: به عنوان پرکننده در ساخت مصالح ساختمانی
- استفاده در کشاورزی: بهبود کیفیت خاک

[تصویر: مراحل مدیریت لجن در تصفیه خانه]

روش های نوین مدیریت لجن

- پلاسما: استفاده از حرارت بسیار بالا برای تجزیه لجن به مواد ساده تر
- پیرولیز: تجزیه حرارتی لجن در غیاب اکسیژن برای تولید سوخت های زیستی
- گازسازی: تبدیل لجن به گاز سنتز برای تولید برق و حرارت

چالش های مدیریت لجن

- هزینه بالا: فرآیندهای مدیریت لجن اغلب هزینه بر هستند.
- تغییرات در ترکیب لجن: ترکیب لجن می تواند به دلیل تغییرات در نوع و مقدار فاضلاب ورودی تغییر کند.

- مقررات زیست محیطی: رعایت مقررات زیست محیطی برای دفع لجن بسیار مهم است.

آینده مدیریت لجن

آینده مدیریت لجن به سمت استفاده از روش های پایدار و بازیافتی پیش می رود. با پیشرفت فناوری، روش های جدید و کارآمدتری برای مدیریت لجن توسعه خواهند یافت.

شستشوی شبکه جمع آوری فاضلاب، فرآیندی است که طی آن، رسوبات، چربی‌ها، مواد جامد و سایر آلودگی‌هایی که در طول زمان در لوله‌ها، منھول‌ها و سایر اجزای شبکه جمع آوری فاضلاب تجمع می‌کنند، حذف می‌شوند. این کار به منظور حفظ عملکرد صحیح شبکه، جلوگیری از انسداد، کاهش بوی نامطبوع و بهبود کیفیت فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه انجام می‌شود.

دلایل اهمیت شستشوی شبکه فاضلاب

- جلوگیری از انسداد: رسوبات و مواد جامد تجمع یافته در لوله‌ها می‌توانند باعث انسداد شده و جریان فاضلاب را مختل کنند.
 - کاهش بوی نامطبوع: مواد آلی تجزیه شده در رسوبات باعث تولید گازهای بدبو می‌شوند که با شستشو می‌توان این بوها را کاهش داد.
 - افزایش عمر مفید شبکه: با حذف رسوبات، عمر مفید لوله‌ها و سایر تجهیزات افزایش می‌یابد.
 - بهبود کیفیت فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه: فاضلاب تمیزتر و با کیفیت‌تر به تصفیه‌خانه منتقل می‌شود که باعث بهبود عملکرد تصفیه‌خانه می‌شود.
 - کاهش خطر نشت و آلودگی محیط زیست: با شستشوی منظم، از نشت فاضلاب به محیط زیست جلوگیری می‌شود.
- روش‌های شستشوی شبکه فاضلاب

- شستشوی هیدرولیکی: در این روش، از فشار آب برای شستشوی لوله‌ها استفاده می‌شود. آب با فشار بالا به داخل لوله‌ها تزریق شده و رسوبات را از جا کنده و به سمت منھول‌های بازدید هدایت می‌کند.
- شستشوی شیمیایی: در این روش از مواد شیمیایی مانند اسیدها، بازها و مواد فعال سطحی برای حل کردن رسوبات استفاده می‌شود. این روش برای رسوبات سخت و چسبیده به لوله‌ها مناسب است.
- شستشوی مکانیکی: در این روش از تجهیزات مکانیکی مانند توپ‌های شستشو یا جت‌های آب برای تمیز کردن لوله‌ها استفاده می‌شود.
- شستشوی ترکیبی: ترکیبی از روش‌های فوق برای دستیابی به بهترین نتیجه استفاده می‌شود.

نکات مهم در شستشوی شبکه فاضلاب

- تعیین زمان مناسب: شستشو باید به صورت دوره‌ای و بر اساس نیاز انجام شود.
- انتخاب روش مناسب: انتخاب روش شستشو به نوع رسوبات، جنس لوله‌ها و شرایط شبکه بستگی دارد.
- ایمنی: هنگام انجام عملیات شستشو باید نکات ایمنی رعایت شود.
- محافظت از محیط زیست: باید از ورود مواد شیمیایی مضر به محیط زیست جلوگیری شود.
- تخلیه صحیح رسوبات: رسوبات جمع آوری شده باید به صورت بهداشتی و طبق مقررات دفع شوند.

مزایای شستشوی شبکه فاضلاب

- افزایش راندمان شبکه: با کاهش افت فشار و افزایش ظرفیت انتقال فاضلاب، راندمان شبکه افزایش می‌یابد.
- کاهش هزینه‌های تعمیرات: با جلوگیری از انسداد و آسیب به لوله‌ها، هزینه‌های تعمیرات کاهش می‌یابد.
- بهبود بهداشت عمومی: با کاهش بوی نامطبوع و جلوگیری از انتشار آلودگی، بهداشت عمومی بهبود می‌یابد.
- افزایش طول عمر شبکه: با حفظ سلامت شبکه، عمر مفید آن افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

شستشوی شبکه جمع آوری فاضلاب یک عملیات ضروری برای حفظ عملکرد صحیح شبکه و بهبود کیفیت محیط زیست است. با انجام این عملیات، می‌توان از مشکلات ناشی از انسداد، بوی نامطبوع و آلودگی جلوگیری کرد و به این ترتیب، به بهداشت و سلامت جامعه کمک کرد. انواع واترجت‌های مورد استفاده در شستشو و رفع گرفتگی شبکه جمع آوری فاضلاب

واترجت ها ابزارهای قدرتمندی هستند که از فشار آب برای شستشو و رفع گرفتگی در انواع مختلف لوله ها و سیستم های فاضلاب استفاده می شوند. این دستگاه ها با تولید جریانی قوی از آب با فشار بالا، رسوبات، چربی ها و سایر مواد مسدود کننده را از لوله ها جدا کرده و به این ترتیب جریان فاضلاب را بهبود می بخشد.

انواع واترجت های مورد استفاده در شستشوی شبکه فاضلاب به شرح زیر است:

۱- واترجت های سبک (Portable):

- ابعاد کوچک و وزن کم: این نوع واترجت ها به راحتی قابل حمل هستند و برای کارهای سبک و در فضاهای محدود مناسب هستند.
- فشار و دبی متوسط: قدرت این واترجت ها نسبت به انواع سنگین کمتر است و برای رفع گرفتگی های جزئی و شستشوی کوتاه مدت استفاده می شوند.

۲- واترجت های نیمه سنگین (Medium Duty):

- قدرت بیشتر: نسبت به واترجت های سبک، قدرت و فشار بیشتری دارند و برای کارهای سنگین تر و در مسافت های طولانی تر مناسب هستند.
- قابلیت حمل: این نوع واترجت ها معمولاً بر روی یک تریلر یا خودرو نصب می شوند و قابلیت حمل و نقل آسانی دارند.

۳- واترجت های سنگین (Heavy Duty):

- قدرت بسیار بالا: این واترجت ها قوی ترین نوع واترجت ها هستند و برای شستشوی شبکه های فاضلاب بزرگ و صنعتی با قطر لوله بالا و گرفتگی های شدید استفاده می شوند.
- سیستم های پیچیده: این واترجت ها معمولاً دارای سیستم های گرمایش آب، فیلتراسیون و کنترل فشار پیچیده ای هستند.

عوامل موثر در انتخاب نوع واترجت

- قطر لوله: هرچه قطر لوله بیشتر باشد، به واترجت قوی تری نیاز است.
- نوع گرفتگی: برای گرفتگی های چربی، رسوب و مواد جامد، واترجت های با فشار و دبی بالا مناسب تر هستند.
- طول لوله: برای لوله های طولانی تر، واترجت هایی با فشار و دبی بالاتر و شلنگ های بلندتر مورد نیاز است.
- دسترسی به آب و برق: محل کار و دسترسی به منابع آب و برق در انتخاب نوع واترجت موثر است.

اجزای اصلی یک واترجت

- پمپ فشار قوی: قلب تپنده واترجت است که آب را با فشار بالا به بیرون پرتاب می کند.
- موتور: نیروی محرکه پمپ را تامین می کند.
- شیلنگ فشار قوی: آبی که توسط پمپ تولید می شود از طریق این شیلنگ به نازل هدایت می شود.
- نازل: انتهای شیلنگ است که آب با فشار از آن خارج می شود. انواع مختلفی از نازل ها با طرح های مختلف برای کاربردهای مختلف وجود دارد.
- تجهیزات جانبی: فیلتر، گیج فشار، شیر کنترل فشار و ... از جمله تجهیزات جانبی واترجت هستند.

نکات ایمنی هنگام کار با واترجت

- استفاده از تجهیزات ایمنی: استفاده از عینک ایمنی، دستکش و لباس کار مناسب الزامی است.
 - فشار آب: هنگام کار با واترجت، مراقب فشار آب باشید زیرا می تواند باعث آسیب شود.
 - جلوگیری از تماس مستقیم با جریان آب: از تماس مستقیم با جریان آب با فشار بالا خودداری کنید.
 - توجه به محیط اطراف: قبل از شروع کار، محیط اطراف را بررسی کنید تا از برخورد با افراد یا اشیاء جلوگیری شود.
- در انتخاب و استفاده از واترجت، بهتر است از افراد متخصص و با تجربه کمک بگیرید تا بهترین نتیجه را حاصل کنید.

۱۵. موضوع دانش شغلی مورد نظر: گندزدایی آب و فاضلاب: تضمینی برای سلامت و بهداشت

گندزدایی فرآیندی است که در آن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا موجود در آب و فاضلاب از بین می‌روند یا غیرفعال می‌شوند. این فرآیند برای جلوگیری از شیوع بیماری‌های ناشی از آب و حفظ سلامت عمومی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است.

چرا گندزدایی مهم است؟

- حفاظت از سلامت عمومی: بسیاری از بیماری‌ها از طریق آب آلوده منتقل می‌شوند. گندزدایی این خطر را به حداقل می‌رساند.
- حفاظت از محیط زیست: با کاهش بار میکروبی فاضلاب، از آلودگی منابع آبی جلوگیری می‌شود.
- تطابق با استانداردهای بهداشتی: تمامی آب‌های آشامیدنی و فاضلاب باید مطابق با استانداردهای بهداشتی گندزدایی شوند.

روش‌های گندزدایی

روش‌های مختلفی برای گندزدایی آب و فاضلاب وجود دارد که هر کدام مزایا و معایب خاص خود را دارند. برخی از مهم‌ترین روش‌ها عبارتند از:

- کلرزنی: رایج‌ترین روش گندزدایی است. کلر با از بین بردن دیواره سلولی میکروارگانیسم‌ها آن‌ها را غیرفعال می‌کند.
- استفاده از ازن: ازن یک اکسیدکننده قوی است که به سرعت میکروارگانیسم‌ها را از بین می‌برد.
- اشعه ماوراء بنفش (UV): این روش با آسیب رساندن به DNA میکروارگانیسم‌ها آن‌ها را غیرفعال می‌کند.
- دی‌اکسید کلر: این ماده شیمیایی نیز مانند کلر یک اکسیدکننده قوی است و برای گندزدایی کاربرد دارد.
- پراکسید هیدروژن: این ماده یک اکسیدکننده قوی و زیست تخریب‌پذیر است.

نکات ایمنی در گندزدایی

- استفاده از مواد شیمیایی: در هنگام استفاده از مواد شیمیایی مانند کلر، باید نکات ایمنی به دقت رعایت شود. این مواد می‌توانند بسیار خطرناک باشند و باعث سوختگی، تحریک پوست و مشکلات تنفسی شوند.
- حفاظت فردی: استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مانند دستکش، ماسک و عینک ایمنی الزامی است.
- تهویه مناسب: در هنگام کار با مواد شیمیایی، محیط باید دارای تهویه مناسب باشد.
- انبارداری صحیح: مواد شیمیایی باید در ظروف مقاوم و در مکانی خنک و خشک نگهداری شوند.
- آموزش پرسنل: پرسنلی که با مواد شیمیایی کار می‌کنند باید آموزش‌های لازم را در زمینه ایمنی کار با مواد شیمیایی ببینند.

چالش‌های گندزدایی

- مقاومت میکروبی: برخی از میکروارگانیسم‌ها در برابر مواد گندزدا مقاوم هستند.
- تشکیل ترکیبات جانبی: برخی از مواد گندزدا ممکن است با مواد آلی موجود در آب واکنش داده و ترکیبات جانبی مضر تولید کنند.
- هزینه: برخی از روش‌های گندزدایی هزینه بالایی دارند.
- تأثیر بر محیط زیست: برخی از مواد گندزدا ممکن است اثرات نامطلوبی بر محیط زیست داشته باشند.

نتیجه‌گیری

گندزدایی آب و فاضلاب یک فرآیند حیاتی برای حفظ سلامت عمومی و محیط زیست است. انتخاب روش مناسب گندزدایی به عوامل مختلفی مانند نوع آب، نوع آلودگی، هزینه و مقررات محلی بستگی دارد. رعایت نکات ایمنی در هنگام انجام فرآیند گندزدایی نیز بسیار مهم است.

۱۶. موضوع دانش شغلی مورد نظر: روش‌های اجرای شبکه‌های آب و فاضلاب

اجرای شبکه‌های آب و فاضلاب فرآیندی پیچیده و حساس است که نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، تخصص فنی و رعایت استانداردهای مشخص می‌باشد. روش‌های اجرای این شبکه‌ها بسته به شرایط زمین، نوع لوله‌ها، عمق مدفون شدن لوله‌ها و سایر عوامل متغیر، متفاوت خواهد بود. به طور کلی، روش‌های اجرای شبکه‌های آب و فاضلاب را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم کرد:

۱- روش‌های حفاری باز

در این روش، ترانشه‌ای در زمین حفر می‌شود و لوله‌ها در داخل این ترانشه قرار می‌گیرند. این روش متداول‌ترین و ساده‌ترین روش اجرا است.

• مزایا:

- نظارت مستقیم بر عملیات اجرا
- امکان اصلاحات آسان در حین اجرا
- مناسب برای مناطق با دسترسی آسان

• معایب:

- ایجاد اختلال در ترافیک و فعالیت‌های شهری
- هزینه بالای حفاری و بازسازی معابر
- زمان‌بر بودن

• انواع حفاری باز:

- حفاری دستی
- حفاری مکانیکی با بیل مکانیکی
- حفاری با استفاده از دستگاه‌های حفاری تخصصی

۲- روش‌های حفاری بسته

در این روش، بدون نیاز به حفاری گسترده، لوله‌ها از طریق چاه‌های کوچک یا تونل‌های افقی در زیر زمین کار گذاشته می‌شوند. این روش برای مناطقی که حفاری باز در آن‌ها امکان‌پذیر نیست یا هزینه آن بسیار بالا است، مناسب می‌باشد.

• مزایا:

- حداقل اختلال در ترافیک و فعالیت‌های شهری
- هزینه کمتر نسبت به حفاری باز در برخی موارد
- امکان عبور از موانع زیرزمینی

• معایب:

- نیاز به تجهیزات تخصصی
- هزینه بالای تجهیزات
- محدودیت در قطر لوله‌ها

• انواع حفاری بسته:

- حفاری جهت‌دار افقی (HDD)
- میکروتانلینگ
- حفاری با استفاده از هوا یا آب

مراحل کلی اجرای شبکه‌های آب و فاضلاب

۱. طراحی: تهیه نقشه‌های اجرایی، مشخصات فنی و برآورد هزینه

۲. تجهیزات و مصالح: تهیه لوله‌ها، اتصالات، شیرآلات، بتن و سایر مصالح مورد نیاز

۳. حفاری: ایجاد ترانشه یا چاه‌ها بر اساس نقشه‌های اجرایی

۴. لوله‌گذاری: نصب لوله‌ها در ترانشه یا چاه‌ها و اتصال آن‌ها به یکدیگر

۵. آزمایش: انجام آزمایش‌های مختلف برای اطمینان از کیفیت اجرا و عدم وجود نشتی

۶. پوشاندن: پر کردن ترانشه با خاک و بازسازی سطح زمین

نکات مهم در اجرای شبکه‌های آب و فاضلاب

- رعایت شیب مناسب: شیب لوله‌ها باید به گونه‌ای باشد که فاضلاب به صورت ثقلی به سمت تصفیه‌خانه هدایت شود.
- استفاده از مواد با کیفیت: استفاده از لوله‌ها و اتصالات با کیفیت بالا، عمر مفید شبکه را افزایش می‌دهد.
- کنترل کیفیت: در تمام مراحل اجرا باید کنترل کیفیت به صورت دقیق انجام شود.
- ایمنی: رعایت نکات ایمنی در حین اجرا بسیار مهم است.
- هماهنگی با سایر تاسیسات زیرزمینی: موقعیت لوله‌های آب و فاضلاب باید با سایر تاسیسات زیرزمینی مانند کابل‌های برق و گاز هماهنگ باشد.

انتخاب روش مناسب برای اجرای شبکه‌های آب و فاضلاب به عوامل مختلفی از جمله شرایط زمین، بودجه، زمان اجرا و اولویت‌های پروژه بستگی دارد.

انواع جنس لوله‌های مورد استفاده در شبکه‌های توزیع آب شهری و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب

انتخاب نوع لوله در شبکه‌های آب و فاضلاب از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است و بر عمر مفید شبکه، کیفیت آب، هزینه‌های تعمیر و نگهداری و بسیاری از عوامل دیگر تأثیر گذار است. در ادامه به بررسی انواع جنس لوله‌های مورد استفاده در این شبکه‌ها و مزایا و معایب هر یک می‌پردازیم:

لوله‌های چدنی

- مزایا: مقاومت بالا در برابر خوردگی، فشار و ضربه، عمر طولانی، قابلیت تحمل بارهای سنگین
- معایب: وزن زیاد، نصب دشوار، هزینه بالا، زبری سطح داخلی که باعث کاهش دبی جریان می‌شود
- کاربرد: در گذشته به طور گسترده در شبکه‌های اصلی فاضلاب استفاده می‌شد، اما به دلیل وزن زیاد و مشکلات نصب، امروزه کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

لوله‌های فولادی

- مزایا: مقاومت بالا در برابر فشار، امکان اتصال به انواع اتصالات، قابلیت تحمل بارهای سنگین
- معایب: مستعد خوردگی، نیاز به پوشش‌های محافظتی، وزن زیاد، هزینه بالا
- کاربرد: در گذشته در شبکه‌های اصلی آبرسانی و فاضلاب استفاده می‌شد، اما به دلیل مشکلات خوردگی، امروزه کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

لوله‌های گالوانیزه

- مزایا: مقاومت در برابر خوردگی، قیمت مناسب
- معایب: عمر مفید محدود، امکان زنگ‌زدگی در طولانی مدت، حساسیت به مواد شیمیایی
- کاربرد: در گذشته در شبکه‌های فرعی آبرسانی استفاده می‌شد، اما به دلیل مشکلات خوردگی، امروزه کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

لوله‌های مسی

- مزایا: مقاومت بالا در برابر خوردگی، عمر طولانی، بهداشتی بودن
- معایب: هزینه بسیار بالا، وزن زیاد، امکان آسیب دیدن در اثر ضربه
- کاربرد: در سیستم‌های آبرسانی ساختمان‌ها و صنایع استفاده می‌شود.

لوله‌های پلی‌اتیلن (PE)

- مزایا: مقاومت بالا در برابر خوردگی، وزن سبک، انعطاف پذیری بالا، نصب آسان، قیمت مناسب
- معایب: مقاومت پایین در برابر حرارت بالا، امکان آسیب دیدن در اثر نور خورشید
- کاربرد: در شبکه‌های آبرسانی و فاضلاب، به ویژه در مناطق با آب و هوای سرد، به دلیل مقاومت در برابر یخ زدگی، بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

لوله‌های PVC (پلیکا)

- مزایا: مقاومت بالا در برابر خوردگی، وزن سبک، نصب آسان، قیمت مناسب، مقاومت در برابر مواد شیمیایی
- معایب: مقاومت پایین در برابر حرارت بالا، شکنندگی در دمای پایین
- کاربرد: در شبکه‌های فاضلاب، زهکشی و آبیاری استفاده می‌شود.

لوله‌های چدن داکتیل

- مزایا: مقاومت بالا در برابر خوردگی، فشار و ضربه، عمر طولانی، قابلیت تحمل بارهای سنگین، انعطاف پذیری بیشتر نسبت به چدن خاکستری
- معایب: هزینه نسبتاً بالا، وزن زیاد
- کاربرد: در شبکه‌های اصلی فاضلاب و آبرسانی استفاده می‌شود.

لوله‌های کامپوزیتی

- مزایا: مقاومت بالا در برابر خوردگی، وزن سبک، مقاومت در برابر مواد شیمیایی، عمر طولانی
- معایب: هزینه بالا، نیاز به تجهیزات خاص برای نصب
- کاربرد: در شبکه‌های آبرسانی و فاضلاب، به ویژه در مناطقی با شرایط خاص، استفاده می‌شود.

عوامل موثر در انتخاب نوع لوله

- نوع سیال: آب یا فاضلاب
- فشار کاری: فشار وارده به لوله
- دمای سیال: دمای آب یا فاضلاب
- شرایط محیطی: خاک، آب و هوا
- عمر مفید مورد انتظار
- هزینه

۲۱-موضوع دانش شغلی مورد بررسی: گزارش حوادث

ارسال گزارش حوادث در زمان مناسب به مسئولین مرتبط از اهمیت بالایی برخوردار است. کلیه حوادثی که در واحدهای مختلف تصفیه خانه اتفاق می افتد، باید در دفتر مخصوصی ثبت شود. هدف از این کار آنالیز و بررسی آمار حوادث است تا براساس این نتایج، روش ها و دستورالعمل های ایمنی، بهداشت و محیط زیست مورد بررسی قرار گیرد. گزارش دهی سریع و به موقع حوادث مزایایی چون تسریع در علت یابی، ارائه راهکارهای کنترلی جهت انجام اقدامات پیشگیرانه خاص، بهبود وضعیت موجود، پیشگیری از تکرار حوادث مشابه و افزایش صحت و دقت در تصمیم گیری ها بر مبنای آمار صحیح را در پی خواهد داشت.

- بلافاصله پس از وقوع هر حادثه ای در تصفیه خانه، حادثه را به مسئول واحد مربوطه اطلاع دهید.
- پس از حادثه در صورت نیاز فوراً اورژانس یا تیم امداد و نجات را باخبر کنید.
- پرسنل باید حوادث را بدون تاخیر گزارش دهند.
- اطراف محل حادثه را با نوار خطر و علائم هشداردهنده محصور و مشخص کنید.
- گزارش به موقع، ثبت و پیگیری حوادث و رویدادها در پیشگیری و جلوگیری از تکرار حوادث مشابه موثر است.
- شبه حوادث، رویدادهایی هستند که پتانسیل آسیب به انسان، تجهیزات و تاسیسات را دارند ولی به دلایلی منجر به حادثه نشده اند؛ مواردی از این گونه را نیز گزارش کنید.
- اگر شبه حوادث گزارش نشوند به راحتی نمی توان موقعیت و وضعیت های خطرناک را پیش بینی و پیشگیری کرد.
- نادیده گرفتن شبه حوادث و گزارش نکردن آنها، زمینه مناسبی را برای بروز حوادث بزرگتر و شدیدتر به وجود می آورد.

۲۲-موضوع دانش شغلی مورد بررسی: ایمنی ایستگاه کلرزنی

ایستگاه کلرزنی در تصفیه خانه فاضلاب باید مجهز به تجهیزات ایمنی زیر باشد:

- حسگر گاز کلر مجهز به چراغ و بوق
- دستگاه تنفس کامل فشار مثبت با سیلندر ۳۰ دقیقه ای هوای فشرده که در قفسه ضد آب نگهداری شود. از این دستگاه به منظور تنفس در شرایط آلودگی استفاده می شود.
- وسایل تعمیر کپسول گاز کلر
- ماسک ضد گاز صورت و لباس پوشش دهنده تمام بدن. ماسک ها باید در قفسه های مشخص با نام افراد استفاده کننده در روی آن مشخص شده و در خارج از اتاق کلرزنی و کپسول ها قرار گرفته باشد.
- کلید سیستم تهویه در خارج از اتاق کلرزنی و کپسول ها باشد یعنی جهت روشن نمودن سیستم تهویه نباید وارد فضای آلوده اتاق کلرزنی و کپسول های کلر شد.
- دوش شستشوی صورت و بدن و چشم ها به منظور شستشو در مواقع تماس با کلر
- حوضچه آب آهک با طراحی استاندارد برای خنثی سازی کپسول های آسیب دیده کلر

۲۳-موضوع دانش شغلی مورد بررسی: خطرات کار با تابلو برق ها

تابلو برق، توزیع و کنترل برق به تمام واحدهای مصرف کننده جریان برق را به عهده دارد. شوک الکتریکی، آتش سوزی الکتریکی، ورود پرندگان و جوندگان به تابلو و ایجاد اتصالی، اثرات رعد و برق و برق دار شدن بدنه تابلو از جمله خطرات این واحد می باشند. قبل از برق دار کردن تابلوها باید کنترل شود که شخص دیگری مشغول انجام تعمیرات نباشد. قبل از برق دار کردن تابلوها باید اطمینان حاصل شود که کلیه حفاظ های تابلو بر سر جای خود قرار گرفته اند. کارهای تخصصی باید صرفا توسط افراد مجرب انجام شود. موقعیت قرارگیری تجهیزات اطفاء حریق برای دسترسی در مواقع اضطراری باید مد نظر باشد. تابلو به چاه ارت وصل شود. هنگام استفاده از وسایل برقی، از وسایل حفاظت فردی مناسب مانند دستکش، کفش عایق و کلاه ایمنی استفاده کنید. تمام وسایل برقی تصفیه خانه باید به سیستم اتصال به زمین مجهز باشند. تمهیدات لازم برای جلوگیری از خطر لغزیدن و گیر افتادن پا در سیم برق مستقر در روی زمین لحاظ شود. در صورت انجام هرگونه تعمیرات برقی، مطمئن شوید که برق اصلی قطع و فیوز قفل شده است. هنگام کار در مراکز کنترل و پانل های برقی از زیر انداز لاستیکی استفاده شود. کلید فیوزهای محافظ جان باید ماهیانه تست شوند تا از سالم بودن آنها اطمینان حاصل شود. پرسنل تصفیه خانه می بایست در صورت بروز مشکل در واحد تاسیسات برقی از قبیل سوختن مکرر فیوز، آسیب دیدگی عایق کابل و غیره آن را به کارشناس مسئول گزارش دهند. افراد هرگز نباید بر روی سیم کشی یا تجهیزات برقی آب بریزند.

