



وزارت نیرو
شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان

پروتکل‌های پیشنهادی بهینه سازی مصرف آب در صنعت

- ۱- ضرورت بازنگری و مهندسی مجدد در فرآیندهای مصرف آب در صنعت به منظور جایگزینی روشهای پرمصرف در فرآیندهای صنعتی با روش های کم مصرف، به کمک تجهیزات کاهنده مصرف، یا تغییر فرآیند.
- ۲- شناسایی عوامل هدررفت آب در هر صنعت به منظور برنامه ریزی برای مدیریت آن و تأکید بر ضرورت برنامه ریزی و حرکت به سمت تامین آب از منابع جدید به کمک فناوری های نوین.
- ۳- همکاری صنعت در طراحی و پیاده سازی برچسب آب بر روی محصولات تولیدی.
- ۴- جلب مشارکت صنایع در بسترسازی فرهنگی و پیاده سازی مدیریت مصرف بهینه، نظیر درج داوطلبانه شعارهای صرفه جویی در مصرف آب بر روی محصولات صنعتی. فعالیت فرهنگی بخش صنعت در توسعه دانش فنی و تقویت نقش مردم در بهره برداری مناسب از منابع آب.

۵- تبیین موضوع آب مجازی و اجرای اهداف آن در مصارف آب در بخش صنعت در راستای جلوگیری از هدررفت منابع آب.

۶- احداث کارگاه ها و کارخانه های صنعتی کم آب بر، احداث کارگاه ها و کارخانه های فراوری محصولات کشاورزی، بسته بندی و ... (با هدف کشاندن اشتغال از کشاورزی سنتی به صنعتی و در نتیجه کاهش برداشت از منابع آب)

۷- احداث آب شیرین کن بر روی دریا و منابع آب نامتعارف و تامین بخشی از آب صنعتی، مناطق نزدیک به دریا (با در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی و آینده نگری دقیق)

۹- بعد از وقت اداری سریعا " کولرهای آبی، چیلرها و برجهای خنک کننده خاموش شود. در صورتی که تعداد محدودی از پرسنل جهت اضافه کاری در خارج از وقت اداری در محل کار حضور داشته باشند از پنکه سقفی و ایستاده، جهت خنک سازی استفاده شود. استفاده از خنک کننده مناسب با توجه به اقلیم. استفاده از کولرهای کم آب بر، تعویض به موقع پوشال کولر آبی، تنظیم فلوتر کولر جهت جلوگیری از سرریز آب از تشتک آن و جابجایی کولرها به محل هایی که کمتر در معرض تابش آفتاب باشند. استفاده از سایه بان برای کولرهای آبی. استفاده از سیستم های سرمایش موضعی به جای سیستم های مرکزی پر مصرف قدیمی. دریچه کولر سالن ها و اتاقهایی که استفاده نمیشود بسته شود.

۱۰- جلوگیری از شست و شوی وسایط نقلیه، معابر و محوطه های صنعتی، با آب شرب. استفاده از سیستم کارواش با نازل کاهنده، جهت شستشوی وسایل نقلیه، سطوح و غیره در داخل صنایع.

۱۱- استفاده از مخازن ذخیره استراتژیک آب در صنعت جهت استفاده آب مصرفی ذخیره شده، در اوج ساعات پیک مصرف و در مواقع بحران و قطعی آب شبکه.

۱۲- عایق بندی لوله هایی که در معرض محیط باز قرار دارند. کلیه لوله ها با توجه به شرایط آب و هوایی عایق کاری گردد تا در تابستان برای رسیدن به آب سرد مقدار زیادی آب هدر داده نشود و در زمستان برای رسیدن به آب گرم آب هدر نرود.

۱۳- استفاده از مایع ظرفشویی و دستشویی رقیق شده در آبدارخانه و سرویس های بهداشتی جهت جلوگیری از مصرف آب زیاد در هنگام آبکشی.

۱۴- استفاده از شیوه هایی با حداقل مصرف آب، جهت نظافت صنعت و استفاده از جارو برقی صنعتی و دستگاه اسکرابر صنعتی جهت نظافت صنایع .

۱۵- ارائه آموزشهای لازم از طریق نصب بنر، تهیه بروشور، جزوات آموزشی و برگزاری برنامه های فرهنگی در رابطه با مصرف بهینه آب در صنعت.

۱۶- پایش و کنترل مصرف آب ساختمانهای اداری صنایع با نصب کنتور های داخلی جهت شناسایی مصارف نامتعارف در ساختمانهای مختلف و بخشهای مختلف کارخانجات و صنایع.

۱۷- جلوگیری از نشت شیرآلاتی که امکان جایگزینی آنها با شیرهای کاهنده نیست. استفاده از درفشان (پرلاتور) برای کلیه شیرهای قدیمی.

۱۸- کنترل سرریز و نشت فلاش تانک ها و نصب فلاشتانکهای کاهنده مصرف دو مرحله ای (دو حالته).

۱۹- به جای استفاده از کتری و قوری جهت بهینه سازی مصرف آب از فلاسک صنعتی در آبدارخانه استفاده شود. فاصله محل قرار گرفتن آب گرمکن در آبدارخانه تا محل مصرف، حد اقل باشد.(به علت جلوگیری از هدر رفتن آب تصفیه شده داخل لوله)

۲۰- از سر دوش های کاهنده مصرف آب و شیر آلات اهرمی و الکترونیکی برای حمام صنایع استفاده شود.

۲۱- بازرسی شبکه داخلی آب و ردیابی و تعمیر نشتی‌های تاسیسات صنایع: کنترل نشت اتصالات و چکه‌های شیرآلات باتعویض واشر و قطعات امکانپذیر است. اهمیت این مورد در ساختمان‌های بزرگ و صنایع با شبکه‌های انتقال آب گسترده، جهت کاهش هدر رفت آب قابل ملاحظه است. نشتی‌های شبکه آب علاوه بر هدر رفت مقادیر قابل توجهی از این منبع، باعث افزایش هزینه‌های تعمیر و نگهداری ساختمان صنایع است. در صورت عدم توجه به این مهم علاوه بر ایجاد پل‌های حرارتی در جداره‌های ساختمان و افزایش نیاز به انرژی گرمایشی و سرمایشی، در صورت ادامه نشت آب شاهد تخریب جداره‌ها و سازه‌های ساختمانی صنایع نیز خواهیم بود.

۲۲- جایگزینی کندانسورها و خنک کننده‌های آبی واحد‌های خنک ساز صنعتی ، تقطیر و تغلیظ با، کندانسورها و خنک کننده‌های هوایی (هواخنک)

۲۳- بهینه سازی مصرف آب در طراحی فضای سبز صنایع : اهمیت انتخاب گیاهان متناسب با آب و هوای مناطق مختلف از جمله این موارد است. از نکات قابل تامل در طراحی فضای سبز و مدیریت منابع آب، جداسازی گیاهان مختلف در فضاهای کشت مجزا با کیفیت خاک مطلوب، کاشت گیاهان و درختان در عمق مناسب و طراحی سیستم‌های آبیاری بهینه با امکان استفاده از منابع آبی جایگزین است. سعی در پرورش گیاهان مشابه از لحاظ نیاز آبی در کنار باغچه‌ها، زیرا به زمانی یکسان برای آبیاری نیاز دارند. وجین علف‌های هرز فضای سبز، تا از آب و مواد مغذی استفاده نکنند. خودداری از کاشتن گیاهان تزئینی با عمر کمتر از یک سال و کاشت گیاهن سریع‌الرشد چند ساله مقاوم به آفات و خشکی.

۲۴- بهینه‌سازی روش‌های آبیاری گیاهان در صنایع : بهینه‌سازی آبیاری نیازمند لحاظ این هدف در مرحله طراحی سیستم‌ها و شبکه‌های آب توسط مهندسين و طراحان است. تهیه ابزارآلات و برنامه‌های منسجم آبیاری گیاهان در مناطق و فصل‌های مختلف کمک

شایانی به کاهش مصرف آب می‌کند. یکی از راهکارهای قابل اجرا برای کاهش مصرف آب استفاده از سیستم اندازه‌گیری میزان رطوبت خاک است که با توجه به میزان رطوبت مورد نیاز گیاهان، این سیستم‌ها بصورت خودکار اقدام به آبیاری گیاهان می‌کند انتخاب زمان مناسب آبیاری گیاهان فضای سبز در اوایل روز یا شب و در ساعات خنک شبانه روز توصیه می‌شود. استفاده از پوشش مالچ رنگی به جای کاشت چمن. کاهش تعداد دفعات چمن زنی و تنظیم تیغه ماشین چمن زنی در حالت ماکزیمم برای حفظ حد اکثر رطوبت خاک و در نتیجه حداقل نیاز به آبیاری فضای سبز. عدم آبیاری باغچه‌ها در روزهای بارانی جدا سازی آبیاری فضای سبز از آب شرب و استفاده از روشهای نوین آبیاری قطره‌ای، بارانی و... عدم آبیاری فضای سبز در روزهایی که باد می‌وزد.

۲۵- عدم نصب فواره‌هایی که آب را در هوا پخش می‌کنند. و فاقد سیستم سیرکوله آب میباشد.

۲۶- تعویض شیر آلات آب با نوع کاهنده آن در صنایع: با توجه به فرسوده شدن دوره ای اکثر شیرآلات در صنایع، تعویض آن با نمونه‌های هوشمند پربازده یکی دیگر از اقدامات موثر در کاهش مصرف آب میباشد. استفاده از شیرآلات با خروجی آب کمتر نسبت به نمونه‌های قدیمی از راهکارهای پیشنهاد شده در مدیریت مصرف آب است. برای مثال شیرهای آبدارخانه، آشپزخانه و سرویس‌های بهداشتی اهرمی، پدالی، الکترونیکی و فشاری مجهز به پرلاتور (درفشان) جریان آب مصرفی را با توجه به نوع شیرآلات ۳۰ الی ۷۰ درصد کاهش می‌دهد. با توجه به شیوع بیماری کرونا بهترین گزینه استفاده از شیرآلات پدالی و الکترونیکی بدون تماس با دست میباشد.

۲۷- سیستم‌های دیگ بخار: استفاده متداول این سیستم در ساختمان‌های بزرگ صنایع، نیازمند مقادیر قابل توجهی از منابع آب است. از جمله اقدامات پیشنهادی برای بهینه‌سازی و کاهش مصرف آب این سیستم‌ها استفاده از تانک‌های انبساط، عایق مناسب

و بازرسی دوره‌ای این تجهیزات است. تقسیم سیستم به دو بخش تامین آب گرم تابستانی و گرمایش ساختمان زمستانی از جمله دستورالعمل‌های پیشنهادی برای طراحی و جایگزینی سیستم‌های قدیمی با نمونه‌های جدید است.

۲۸- آشپزخانه‌های صنایع: به علت استفاده فراوان این آشپزخانه‌ها از آب گرم، استفاده از تجهیزات بهینه با بازده بالا، کاهش مصرف انرژی و منابع آب بسیار با اهمیت است. استفاده از ماشین‌های ظرفشویی صنعتی مجهز به سنسورهای تشخیص حجم، برای تنظیم آب مورد مصرف برای شستشو، استفاده از بخارپزهای عایق شده با برچسب انرژی و مجهز به سیستم‌های سیکل بسته برای افزایش بازده در مصرف بخار آب، استفاده از واتر جت برای شست‌وشوی کف آشپزخانه و دیگ‌های بزرگ، از اقدامات موثر برای بهینه‌سازی مصرف آب در این آشپزخانه‌ها است.

۲۹- درمانگاه، آزمایشگاه‌ها و تجهیزات پزشکی و درمانی کارخانجات و صنایع: با توجه به مصرف بالای آب توسط تجهیزات آزمایشگاهی و بیمارستانی، با اندکی تغییر در این سیستم‌ها امکان ذخیره مقادیر قابل توجهی آب فراهم می‌شود. برای مثال از این قبیل اقدامات می‌توان به نصب شیرهای کاهش فشار، سنسورهای نشتی‌یاب شبکه‌های آبی و بازیافت پس‌آب‌ها توسط سیستم‌های تصفیه آب بیمارستانی اشاره کرد. در صورت نبود امکان تعویض دستگاه‌های قدیمی با نمونه‌های جدید، استفاده از کیت‌های کنترل و تنظیم فشار آب برای کاهش مصرف انرژی و آب در سیستم‌هایی مانند دستگاه‌های شستشوی لوازم شیشه‌ای و آزمایشگاهی توصیه می‌شود.

۳۰- مدیریت فعالیت‌های با نرخ مصرف بالای آب در صنایع: از جمله این فعالیت‌ها می‌توان به کارواش و لباس‌شویی اشاره کرد. بهینه‌سازی مصرف آب در این فعالیت‌ها از طریق تجهیز و نصب دستگاه‌های با قابلیت بازیافت آب و سنسورهای کنترل جریان آب امکان پذیر است. استفاده از سیستم ازن جهت ضدعفونی کردن البسه و پوشاک مصرفی

به کاهش مصرف آب در مصارف لباسشویی کمک می‌کند. کنترل جریان فشار آب سیستم‌های کارواش و تنظیم آن‌ها به حداقل مقدار ممکن مطابق با استاندارد دستگاه و بازرسی تجهیزات برای رفع خرابی و نشتی‌های احتمالی یکی دیگر از راه‌های کاهش مصرف آب است. توجه به برچسب انرژی تجهیزات، میزان مصرف آب، تامین و نگهداری دوره‌ای در هنگام طراحی این سیستم‌ها باید مورد توجه قرار گیرد.

۳۱- استفاده از منابع آبی جایگزین در صنایع: شامل آب خاکستری، فاضلاب تصفیه شده، میعانات تصفیه شده از سیستم‌های تهویه مطبوع و آب باران است. این منابع آبی را می‌توان جایگزین مواردی کرد که مصرف آب شرب الزامی نیست. آبیاری فضای سبز، آبشارهای تزئینی، برج‌های خنک کننده و فلاش تانک‌های توالت‌ها و... از جمله مواردی است که می‌توان از منابع آبی جایگزین در آن‌ها استفاده کرد. استفاده مجدد از پساب‌های خروجی تصفیه خانه‌های فاضلاب جهت تأمین آب مورد نیاز صنایع. استفاده از فناوری‌های نوین و ارتقای سطح فناوری‌های مرتبط با سامانه‌های پایش فرآیندهای تصفیه آب و بازیافت پساب در صنایع. ارائه راهکارها و اختصاص حق آب‌های زیست محیطی از مدیریت مصرف آب و بازیافت آن در صنعت، بکارگیری فناوری‌های نوین در تصفیه و شیرین‌سازی آب و بازیافت پساب‌ها، الزامات بازیافت و کاربرد پساب‌های شهری در صنعت، راه‌اندازی و بهینه‌سازی تصفیه خانه بیولوژیکی و شیمیایی. تصفیه نهایی و فیلتراسیون آب تصفیه شده جهت برگشت به سیکل آبی کارخانه. تشکیل کلینیک‌های آب و محیط زیست در استانها به منظور کمک به صنایع در رفع مشکلات زیست محیطی و خصوصاً بازیافت آب و بهینه‌سازی مصرف آب در صنعت.

۳۲- طراحی و ساخت سیستم تبخیرکننده چند مرحله‌ای فاضلاب: در کارخانه جاتی که COD پساب، بسیار بالا می‌باشد و روش تصفیه بیولوژیک، در اینگونه پسابها کارا نیست، بهترین راهکار استفاده از سیستم‌های تبخیرکننده چند مرحله‌ای می‌باشد که آب موجود در پساب تبخیر و کندانس شده و مجدد استفاده می‌شود و با تکنیک تبخیر

چند مرحله ای مصرف انرژی به حداقل می رسد و در نتیجه پساب کارخانه به یک مایع غلیظ و کم حجم تبدیل می شود.

۳۳- بهینه سازی واحد تبخیرکننده با طراحی و نصب دستگاه اسکرابر بر روی مراحل سیستم تبخیرکننده با نتیجه: حذف کامل رنگ (کندانس شفاف) و کاهش شدید COD آب کندانس

۳۴- جایگزینی کندانسورها و خنک کننده های آبی واحد های تقطیر و تغلیظ با کندانسورها و خنک کننده های هوایی (هواخنک). بیشترین مصارف آب صنعت خنک سازی (کولینگ تاور یا برج خنک کن) میباشد.

۳۵- روشهای کاهش مصرف آب سیستمهای خنک کننده استفاده از: کولینگ تاور با سیکل بسته سیستم های چیلر، خنک کننده های هوایی، سیستم های تلفیقی و سیستمهای اینورتر میباشد.

به صرفه ترین گزینه برای صنایع فرآیندی و خنک سازی سیالات جایگزینی کندانسورها با آبی با نوع هوایی آنها می باشد. کندانسورهای واحد های تقطیر و تبخیرکننده به کندانسورهای هوایی تغییر طرح داده شود که نتیجه آن کاهش بیش از ۸۰٪ در مصرف آب خنک سازی واحد های مزبور و بیش از ۴۵٪ کل آب کارخانه و صنعت میباشد.

۳۶- بهینه سازی مصرف آب با استفاده از (مواد شوینده صنعتی) استاندارد: استفاده از موادشوینده نامناسب باعث افزایش مصرف آب در فرایند شستشو، و مواد شوینده صنعتی باکیفیت باعث کاهش ۶۰ الی ۸۵ درصدی مصرف آب، در فرایند شستشو میشود. مواد شوینده صنعتی بر اساس پارامترهای مختلف طبقه بندی می شوند.

۳۷- تقسیم بندی مواد شوینده صنعتی جهت کاهش مصرف آب شستشو: مواد شوینده صنعتی بر اساس آلودگی بدن انسان به مواد آلوده کننده صنعتی. این مواد نباید در

هنگام شستشو به پوست دست و صورت و یا هر نقطه از بدن آسیب برساند و با مصرف حجم کمی از آب مواد آلوده کننده صنعتی مانند روغن و گریس را از سطح پوست پاک نماید. مواد شوینده صنعتی بر اساس سطح مورد نظافت دستگاه ها، لوازم و محیط کار صنعتی: برخی از مواد شوینده صنعتی به شکل تخصصی برای استفاده بر روی سطوح خاص تولید شده اند. این مواد شوینده صنعتی با توجه به جنس و ویژگی های سطح مربوطه طراحی شده اند از جمله این مواد شوینده صنعتی می توان به شوینده تخصصی سطوح استیل، سطوح چوبی و پارکت، سطوح فلزی، سطوح پلاستیکی و سطوح سنگی و... اشاره نمود.

۳۸- در بعضی از واترجت های صنعتی مخزن مخصوص مایع شوینده صنعتی وجود دارد که با استفاده از این دستگاهها راندمان تمیز کنندگی افزایش یافته و مصرف آب شستشو نیز کاهش میابد.

۳۹- شست و شوی لوازم و تاسیسات صنعتی به وسیله دستگاه واترجت آب گرم به جای شستشو با شیلنگ آب فشار قوی، جهت کاهش مصرف آب.

۲۵) درمحل کار، کارگران را به صرفه جویی در مصرف آب تشویق نمایید. همچنین پیشنهاد کنید گرایش به حفاظت از آب در فعالیت های عملی و دوره های آموزشی آنها گنجانده شود.

۲۶) هرگونه اتلاف قابل توجه آب، شکستگی لوله ها و هدر رفتن آب در هر نقطه شهر و روستا و شهرکهای صنعتی را به مرکز ارتباطات مردمی شرکت آب و فاضلاب (تلفن ۱۲۲) اطلاع دهید.