

مروری بر اثر زیست‌محیطی فناوری‌های نمک‌زدایی

چکیده

با توجه به محدودیت دسترسی به منابع آب شیرین، نمک‌زدایی به فرآیندی قابل اطمینان در تأمین آب در سراسر جهان تبدیل شده است و توسط امکان‌سنجی و مزایای فنی و اقتصادی ثابت شده است. اخیراً ظرفیت نمک‌زدایی به شکل قابل توجهی از حدود ۳۵ میلیون متر مکعب در روز^۱ (MCM/day) در سال ۲۰۰۵ به حدود ۹۵ MCM/day در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته است. نمک‌زدایی آب دریا حدود ۶۱٪ از ظرفیت نمک‌زدایی در دنیا است در حالی که ۳۰٪ است. نمک‌زدایی غشایی، عمدتاً با استفاده از اسمز معکوس^۲ (RO)، سه چهارم از ظرفیت نمک‌زدایی جهانی را به خود اختصاص می‌دهد؛ مابقی آن بیشتر در نمک‌زدایی حرارتی با استفاده از تقطیر حرارتی چند مرحله‌ای^۳ (MSF) و تقطیر چند اثره^۴ (MED) استفاده می‌شود. با وجود نقش غیرقابل انکار نمک‌زدایی برای تأمین آب در مناطقی که منابع طبیعی آب شیرین کمیاب است، نمک‌زدایی از جنبه‌های مختلف بر محیط زیست تأثیر می‌گذارد. اثرات زیست‌محیطی^۵ (EI) فرآیند نمک‌زدایی به شکل قابل توجهی با توجه به ماهیت آب تغذیه شده مورد استفاده، فناوری نمک‌زدایی مورد استفاده و مدیریت آب نمک زباله تولید شده متفاوت است. در این کار، EIهای هر فناوری نمک‌زدایی با توجه دقیق به کیفیت‌های مختلف آب تغذیه و تکنیک‌های مختلف مدیریت آب‌نمک مورد بررسی قرار گرفت. اگرچه جنبه‌های مختلف EIهای نمک‌زدایی به طور گسترده در مقاله مطالعه شده است، مقاله فاقد بررسی جامع و خلاصه‌ای از تمام EIهای مرتبط است. این مقاله EIهای مختلف مرتبط با کل فرآیند نمک‌زدایی را در یک‌جا، با استفاده از رویکرد ورودی به خروجی گردآوری می‌کند. فناوری‌های پیشرو نمک‌زدایی RO، MSF، و MED، همراه با آب‌های تغذیه‌ای مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. این مقاله نقشه‌برداری از فناوری‌های مختلف شامل تکنیک‌های مدیریت آب تغذیه و آب نمک و شرح مفصلی از تأثیر آن‌ها بر محیط‌زیست ارائه می‌دهد. در نهایت، توصیه‌ها و نتیجه‌گیری‌هایی برای به حداقل رساندن اثرات منفی نمک‌زدایی در محیط‌های محلی و جهانی ارائه شد.

کلید واژه‌ها: نمک‌زدایی، اثرات زیست‌محیطی، اسمز معکوس، تقطیر فلش چند مرحله‌ای، تقطیر چند اثره

¹ Million cubic meter per day

² Reverse osmosis

³ Multi-stage flash

⁴ Multi-effect distillation

⁵ Environmental impact

Keywords: Desalination, Environmental impact, Reverse osmosis, multi-stage flash distillation, multi-effect distillation

نتیجه گیری

آب حیاتی ترین منبع برای زندگی انسان است. با این حال، کمتر از ۱ درصد از کل آب موجود روی زمین، آب آشامیدنی است و انسان می تواند به راحتی از آن استفاده کند. این امر بیش از ۲۵ درصد از کل جمعیت جهان را در کمبود شدید آب شیرین کافی قرار می دهد. از این منظر، نمک زدایی آب یک فرآیند اجتناب ناپذیر است که برای رفع این وضعیت کمبود آب آشامیدنی و تامین نیاز آن در حال و آینده ضروری است. به همین دلیل، منابع پایدار آب و انرژی به محرک بسیاری از کشورهای در حال توسعه و توسعه تبدیل شده است. با این حال، نمک زدایی آب، صرف نظر از فناوری نمک زدایی، دارای تأثیرات قابل توجهی است که بر محیط زیست تأثیر منفی می گذارد و نیاز به بررسی های عمیق بیشتری دارد. چندین نگرانی زیست محیطی حیاتی در مورد کارخانه های نمک زدایی شناسایی شده است. اینها را می توان در گروه های اصلی دسته بندی کرد: (۱) دفع آب نمک با شوری و/یا دمای بالاتر به بدنه های آبی، (۲) انرژی مورد نیاز و انتشار گازهای گلخانه ای مرتبط، (۳) برداشت آب تغذیه، و (۴) مصرف، خروج، و ساخت و ساز کارخانه شدت این پیامدها و اثرات زیست محیطی ذکر شده در ماهیت و بزرگی آنها به فناوری نمک زدایی، نوع آب تغذیه، اندازه کارخانه، منبع انرژی و محیط محلی بستگی دارد.

یک بررسی جامع از EIA های مختلف مرتبط با فرآیندهای نمک زدایی مختلف، با بحث کامل در مورد هر یک از روش های ورودی به خروجی، تکمیل شده است. این رویکرد جریان آب را از ورودی کارخانه نمک زدایی از طریق پیش تصفیه، و فرآیند نمک زدایی و در نهایت به خروجی در نقطه تخلیه ردیابی می کرد. این کار EIA های اثرات زیست محیطی را در مراحل مختلف با توصیه هایی برای کاهش و کاهش این EIA ها گردآوری و خلاصه کرد. به طور مناسب، ارزیابی کامل اثرات زیست محیطی EIA باید به عنوان اولین اقدام برای کاهش EIA های نمک زدایی در نظر گرفته شود، زیرا به انتخاب مناسب فناوری، مکان، اندازه کارخانه و سایر معیارهای فرآیند کمک می کند. EIA به شناسایی EIA های خاص کمک می کند و توصیه های مؤثری برای کاهش و به حداقل رساندن چنین تأثیراتی ارائه می کند.

بهبودها و پیشرفت ها در فناوری های نمک زدایی فعلی و در حال ظهور برای به حداقل رساندن EIA های مرتبط به طور موثر مشخص شد. بنابراین، انتخاب دقیق فناوری و بهینه سازی فرآیند باید در نظر گرفته شود. بحث در مورد EIA های مختلف نشان داده است که EIA های مرتبط با نمک زدایی به صورت موردی خاص هستند و باید در زمینه عملکرد کلی کارخانه نمک زدایی مورد قضاوت قرار گیرند. مشخص شده است که هم آمیزی با نیروگاه ها مزایای فوق العاده ای برای نیروگاه های نمک زدایی به طور کلی دارد و با استفاده از گرمای تلف شده، آب خنک کننده، و تأسیسات ورودی و خروجی مشترک به کاهش EIA آنها کمک می کند. با این حال، این نیاز به ارزیابی کمی دارد، همانطور که توسط شاخص های کیفی مثبت پشتیبانی می شود.

فناوری‌های نوظهور نمک‌زدایی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نیز نیاز به توسعه بیشتر دارند، زیرا کاهش قابل‌توجهی در EIS را ارائه می‌دهند و به توسعه فرآیند نمک‌زدایی سازگار با محیط زیست کمک می‌کنند. در نهایت، با توجه به اهمیت نمک‌زدایی برای زندگی انسان، همراه با فواید بسیاری که ارائه می‌کند، باید توجه دقیقی به کاهش EI‌های مرتبط و به حداکثر رساندن ارزش آن برای جامعه صورت گیرد.

Reference

K. Elsaid, M Kamil, E. T. Sayed, M. A. Abdelkaream, T. Wilberforce, A. Olabi, "Environmental impact of desalination technologies: A review", Science of the Total Environment 748 (2020) 141528.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141528>

ویرایش: یاسمن باغبان



