

تحليل عملکرد تصفيه خانه

www.ketab.ir

مؤلفین

سید مجتبی فروزان نیا

حبيب راهی سخويدي

فروزان السادات فروزان نيا

- سرشناسه : فروزان نیا، سیدمجتبی، ۱۳۶۷ -
- عنوان و نام پدیدآور : تحلیل عملکرد تصفیه‌خانه / مولفین سیدمجتبی فروزان نیا، حبیب راهی سخویدی، فروزان السادات فروزان نیا.
- مشخصات نشر : تهران: ندای کارآفرین، ۱۳۹۶.
- مشخصات ظاهری : ۹۶ ص: مصور (رنگی)، جدول، نمودار (رنگی).
- شابک : 978-600-8517-96-2
- وضعیت فهرست نویسی : فیبا
- یادداشت : کتابنامه: ص. ۹۱ - ۹۶.
- موضوع : تصفیه‌خانه‌های فاضلاب -- ایران -- مهریز
- موضوع : Sewage disposal plants -- Iran -- Mehriz
- شناسه افز : راهی سخویدی، حبیب، ۱۳۶۲ -
- شناسه افزودن : فروزان نیا، فروزان السادات، ۱۳۶۹ -
- رده بندی کنگره : TD۷۴۶/ف۳ ۱۳۹۵
- رده بندی دیویی : ۳۰۹۵۵۹۲۲۵/۱
- شماره کتابشناسی ملی : ۱۰۰۹۴۹

نام کتاب :	تحلیل عملکرد تصفیه خانه
نویسنده :	سید مجتبی فروزان نیا- حبیب راهی سخویدی فروزان السادات فروزان نیا
طراح جلد :	رضا کاوه
صفحه آرا :	اکرم ملک نژاد
تیراژ :	۱۰۰۰
نوبت چاپ :	۱۳۹۶ اول
قیمت :	۱۰۵۰۰ تومان
شابک :	۹۷۸-۶۰۰-۸۵۱۷-۹۶-۲

تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، نبش کوچه انوری، پلاک ۲۹

تلفن تماس: ۶۶۴۰۲۷۲۲

WWW.NedayeKarafarin.ir



فهرست منابع

۹.....	مقدمه
۱۵.....	فصل اول: فاضلاب
۱۵.....	انواع و خواص فاضلاب‌ها
۱۵.....	فاضلاب‌های خانگی
۱۶.....	فاضلاب‌های صنعتی
۱۷.....	رودان آب‌های سطحی (آب‌های سطحی)
۱۷.....	روش‌های جمع‌آوری فاضلاب
۱۸.....	لزوم و اهداف تصفیه فاضلاب
۱۹.....	تعیین مقدار فاضلاب
۱۹.....	متوسط سرانه فاضلاب
۱۹.....	نوسانات جریان فاضلاب
۱۹.....	طراحی شبکه‌های فاضلاب
۲۰.....	روش‌های جمع‌آوری فاضلاب
۲۰.....	مقایسه روش‌های جمع‌آوری فاضلاب
۲۱.....	انتخاب روش‌های جمع‌آوری در ایران
۲۱.....	ترکیب فاضلاب
۲۳.....	شاخص‌های کیفیت فاضلاب
۲۶.....	مراحل تصفیه فاضلاب
۲۶.....	مرحله اول (تصفیه مقدماتی)
۲۶.....	آشغال‌گیری و آشغال‌گیرها
۲۷.....	حوض‌های دانه‌گیری
۲۸.....	ته‌نشینی و حوض‌های ته‌نشینی
۲۹.....	مرحله دوم (تصفیه ثانویه)
۳۰.....	مرحله سوم (تصفیه پیشرفته)
۳۱.....	فرایندهای تصفیه فاضلاب
۳۱.....	تصفیه فیزیکی

۳۱	تصفیه زیستی
۳۴	تصفیه شیمیایی
۳۴	اثرات بهداشتی استفاده مجدد از فاضلاب
۳۹	فصل دوم: مدل های تصمیم گیری چند معیاره
۴۰	ضرورت های استفاده از مدل های تصمیم گیری در استفاده مجدد از لجن
۴۰	معرفی و تاریخچه مدل AHP
۴۱	معرفی و نحوه کاربست مدل TOPSIS
۴۳	مراحل پیاده سازی الگوریتم TOPSIS در تصفیه فاضلاب های شهری
۴۷	فصل سوم: عملکرد تصفیه خانه
۴۷	عملکرد تصفیه خانه ها در آیینه مطالعات
۵۵	موقعیت جغرافیایی
۵۶	موقعیت طبیعی و جغرافیایی مهریز
۵۷	آب و هوا و اقلیم منطقه
۵۸	جمعیت و نیروی انسانی
۵۹	پوشش گیاهی
۵۹	آزمایش های فاضلاب
۶۱	نمونه برداری پساب
۶۴	نمونه گیری معیارها و گزینه ها
۶۵	معیارهای تصمیم گیری
۶۶	نحوه امتیازدهی به پارامترها
۶۶	روش TOPSIS
۶۹	ارزیابی کیفی
۷۰	تجزیه و تحلیل داده ها
۷۱	ارزیابی نتایج کیفی پساب تصفیه خانه
۷۶	نتایج بدست آمده از مدل تصمیم گیری چند معیاره
۸۹	حاصل کلام
۹۱	فهرست منابع

مقدمه

پیدایش فرصت‌های جدید به منظور توسعه محلی و منطقه‌ای در گرو استفاده از ابزارهای مهم توسعه صنعتی است. یکی از جنبه‌ها و ابزار مهم این توسعه، شهرک‌های صنعتی می‌باشد که در گذشته برای نخستین بار در کشورهای صنعتی ظاهر شد و عمدتاً به عنوان وسیله‌ای برای ترویج و مدیریت توسعه صنعتی و ایجاد زیر ساخت‌ها و خدمات عمومی مقرون به صرفه از آن استفاده می‌شد (سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی، ۱۳۸۲). شبکه جمع‌آوری فاضلاب از اساسی‌ترین تأسیسات عمومی و زیربنایی شهری است، زیرا در کلیه شهرها و مراکز جمعیتی، تولید آب‌های آلوده حتمی و جمع‌آوری و دفع آن‌ها ضروری است. در طراحی و آنالیز شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب عوامل مهم چون جمعیت، روند گسترش شهرها، مصرف سرانه آب، ضریب تبدیل آب به فاضلاب، نشتاب و میزان آب‌های نفوذی به شبکه تأثیرگذار هستند.

اهمیت و نقش آب در بقاء، زندگی بهتر و پیشرفت کشورهایی که در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند، بیشتر از گذشته به عنوان یکی از عوامل توسعه پایدار مطرح است. منابع جدید آب در مقایسه با گذشته کم شده، توسعه آن‌ها نیز آن‌تر گردیده و برای برنامه‌ریزی، طراحی و اجرا به تخصص‌ها و دانش بیشتر و کارآمدتری نیاز است. تخلیه فاضلاب‌ها به آب‌های سطحی هزینه‌بر است. از طرفی پساب تصفیه خانه‌های فاضلاب شهری منبع قابل ملاحظه‌ای از آب که برای اهداف متفاوتی در نواحی کم آب کاربرد دارد. انواع مختلف استفاده مجدد از آب عبارت‌اند از: استفاده در کشاورزی، آبیاری چشم‌اندازها، شارژ مجدد آب‌های زیر زمینی، استفاده تفریحی، استفاده غیر آشامیدنی شهری، استفاده مجدد آشامیدنی و استفاده در صنعت (حسینیان، ۲۰۰۲).

آب سطحی در حال جریان حاوی مقادیر زیادی پسماندهای جامد می‌باشد و مساله کدورت در آن بیش از منابع زیرزمینی به چشم می‌خورد. مزایای استفاده از آب سطحی سهل الوصول بودن و هزینه کمتر آن می‌باشد. فرایند تولید در این چرخه دارای آسیب‌های انسانی و محیط زیستی است. از این روش‌ناخت و توجه به آن‌ها همچنین ارائه راهکارهای کنترلی گامی مؤثر به سوی پایداری صنعت و محیط‌زیست در راستای کاهش مخاطرات و ریسک‌های محتمل خواهد بود. دفع غیر بهداشتی فاضلاب‌های شهری و صنعتی به محیط زیست، آلودگی‌های آب، خاک، هوا و محصولات کشاورزی را در پی داشته و اثرات زیان‌باری بر بهداشت عمومی مردم دارد. امروزه اساس‌ترین اقدام در جهت کنترل آلودگی‌های فاضلاب و استفاده مجدد از پساب‌های آن‌ها، احداث تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و نظارت دقیق بر عملکرد آن‌ها می‌باشد (Victor, 2004).

در سال‌های اخیر، آگهی عمومی در مورد مشکلات آلودگی آب افزایش یافته است، که این امر باعث تصویب قوانین سخت‌گیرانه محیط‌زیست در خصوص تخلیه پساب شده است. این موضوع باعث افزایش سرعت احداث تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به ویژه در کشورهای در حال توسعه شده است (Kalbar et al, 2012). یک مسئله مهم قبل از طراحی و اجرای هر تصفیه‌خانه فاضلاب، انتخاب بهترین فرآیند تصفیه است، به طوری که انتخاب اشتباه می‌تواند باعث افزایش هزینه‌ها و همچنین عدم دستیابی به نتیجه مورد نظر گردد (دباغیان و همکاران، ۲۰۰۹). انتخاب فرآیند بهینه تصفیه فاضلاب شهری مسئله‌ای مهم و چند بعدی است که به دلایل نامرات ناشی از گسیختگی طرح و نیز اتلاف هزینه‌های آن، جدا از برآورده کردن استانداردها و الزامات زیست محیطی، نیازمند طی یک فرآیند سیستماتیک و کاملاً علمی در انتخاب فرآیند بهینه تصفیه می‌باشد، تا در نهایت کم‌ترین اثرات زیست محیطی را به همراه قابلیت اجرا از لحاظ فنی و اقتصادی داشته باشد (سعیدی و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به اینکه اثرات زیست محیطی و مسائل فنی و اقتصادی با معیارها و ابعاد متفاوتی سنجیده می‌شوند، بنابراین مقایسه این معیارها به همان صورت اولیه غیر ممکن می‌باشد. در نتیجه مدل مناسب برای تصمیم‌گیری، مدلی است که بتواند معیارهای مختلف را وزن‌دهی کرده و سپس آن‌ها را هم بعد نماید، تا از این طریق

قابلیت مقایسه آن‌ها فراهم گردد. مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره چنین قابلیت‌هایی را داشته و در این خصوص مفید خواهند بود. این مدل‌ها در مسائل چند بعدی کاربرد داشته و با کمّی کردن معیارهای کیفی، امکان مقایسه فرآیندهای مختلف تصفیه فاضلاب را فراهم می‌کنند (دباغیان و همکاران، ۲۰۰۹). تصمیم‌گیری چند معیاره با فراهم نمودن یک روش تحلیل سیستماتیک، مسائل فنی موجود را با اطلاعات اقتصادی ترکیب نموده و گزینه‌ها را رتبه‌بندی می‌نماید (Huang, et al; 2011). فرآیند تصمیم‌گیری چندمعیاره، اهداف، معیارها، گزینه‌ها، تبدیل مقیاس معیارها، و ده‌های متناسب، تعیین وزن معیارها برای تعیین اهمیت نسبی آن‌ها، انتخاب روش کاربرد الگوریتم ریاضی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها و انتخاب گزینه برتر را تعریف می‌کند (کریم و همکاران، ۲۰۱۰). فرآیند تصمیم‌گیری چندمعیاره شامل چهار مرحله اساسی است: ۱- شناسایی و ارزیابی ۲- وزن دهی، ۳- انتخاب گزینه برتر با استفاده از یک روش $MA-M^1$ و ۴- آنالیز حساسیت و انتخاب گزینه نهایی، می‌باشد. در مرحله شناسایی و ارزیابی، شناسایی تصمیم‌گیران، انتخاب معیارها و مشخص کردن گزینه‌ها انجام شد. ارزیابی گزینه‌ها در مقابل معیارها و زیرمعیارها توسط شرکت کنندگان صورت می‌گیرد. یکی از مهم‌ترین و مشکل‌ترین مراحل تصمیم‌گیری چندمعیاره، مرحله وزن‌دهی شاخص‌ها است. به دلیل وجود عدم قطعیت در مراحل مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره، وزن‌دهی است که قبل از انتخاب گزینه نهایی، آنالیز حساسیت بر روی مسئله مورد نظر صورت گیرد (Labib and Ishizaka, 2011). این روش قادر است که اهداف زیرمعیار و اجتماعی-فرهنگی را به میزان اهداف اقتصادی و فنی در انتخاب گزینه بهینه تصفیه فاضلاب در نظر بگیرد (Guangming, et al; 2007).

منابع آب یکی از موضوعاتی است که طبق نظر کارشناسان در آینده از دلایل بروز درگیری و جنگ در سراسر جهان و به خصوص در منطقه خاورمیانه خواهد بود و این رو اکثر کشورها به دنبال دستیابی به منابع جدید آب هستند. از جمله در جهان امروز به فاضلاب تصفیه شده به عنوان منبع جدیدی برای آب می‌نگرند. بر این

اساس اکثر نقاطی که با کمبود آب مواجه هستند در تلاش برای جایگزینی این منبع جدید آب با منابع سنتی آن (آب زیرزمینی و آب جاری) هستند. نکته حائز اهمیت این است که با افزایش شهرنشینی و سطح رفاه جوامع، مصرف آب افزایش یافته و بحران‌های کمبود آب بیش از پیش آشکار خواهد شد. این در حالی است که با افزایش رفاه اجتماعی، میزان فاضلاب جمع‌آوری شده نیز بیشتر می‌شود و از این رو می‌توان گفت استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده (به عنوان یک منبع آب) در تقابل با رشد جامعه نیست، بلکه همخوان با آن است و لازم است توجهی دوجندان بدان داشته باشیم و اصطلاحاً باید «از هم اکنون، آینده را مهندسی کرد» چون در آینده خشک‌سالی‌ها بیشتر خواهد شد.

امروزه حفظ منابع آب، یعنی حیاتی‌ترین ماده‌ای که بشر به آن نیاز دارد. به‌طور فزاینده‌ای مورد توجه مجامع مختلف بین‌المللی قرار گرفته است. رشد روز افزون جمعیت و در نتیجه بهره‌برداری بیش از حد از منابع محدود آب از یک طرف و آلوده شدن آن‌ها به سبب فعالیت‌های گوناگون زیستی، کشاورزی و صنعتی بشر از طرف دیگر همگی دست به دست همده و زنگ خطر بحران آب را در سال‌های آینده به صدا در آورده است.

بنابراین حفظ کیفیت فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی منابع آب سرلوحه فعالیت بسیاری از سازمان‌هایی است که به نحوی با این منابع سروکار دارند.

رشد روزافزون جمعیت، ارتقای سطح زندگی، توسعه صنایع و انتقال تکنولوژی عواملی هستند که باعث افزایش مصرف آب و تولید فاضلاب در اجتماعات و آلودگی محیط‌زیست شده، که سرمایه‌گذاری جهت تصفیه و دفع بهداشتی فاضلاب‌ها را اجباری نموده است. یکی از مهم‌ترین موضوعات قبل از طراحی و اجرای هر تصفیه خانه فاضلاب انتخاب بهترین فرایند تصفیه است. به طور معمول در برخی از کشورهای در حال توسعه ارزیابی گزینه‌های تصفیه تنها بر اساس معیار اقتصادی صورت می‌گیرد. در سال‌های گذشته مطالعات و مدل‌های مفهومی زیادی برای یافتن بهترین گزینه تصفیه فاضلاب ارائه شده که بیشتر آن‌ها تنها هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری را مورد توجه قرار داده‌اند. اما گزینه با ارزان‌ترین، ممکن است بهترین گزینه نباشد. انتخاب بهترین فرایند تصفیه معمولاً پیچیده بوده و دارای

عدم قطعیت‌های زیادی است. این شرایط برای تصفیه فاضلاب شهرک‌های صنعتی که از تنوع کمی و کیفی بالایی برخوردار بوده و عدم قطعیت‌های بیشتری را در پی دارند از اهمیت بالاتری برخوردار است. اگر چه تنوع تصفیه خانه‌های فاضلاب به خصوص از نظر ظرفیت و شرایط خاص محلی اجازه نمی‌دهد که در انتخاب فرایند تصفیه یک حکم کلی مطرح شود که در تمام موارد صادق و کاربردی باشد. ولی از نظر اولویت در انتخاب فرایند تصفیه ممکن است نکاتی ملاک عمل قرار گیرد که در بیشتر تصفیه‌خانه‌ها قابل استفاده باشند. ساختن مدل و یافتن بهترین راه حل با استفاده از معیارهای مستقل آسان نیست. لذا استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در این خصوص مفید خواهد بود. روش TOPSIS روش مفیدی برای کار با فرایندهای چند معیاره و چند منظوره است.

یکی از معضلاتی که با آن مواجه هستیم مشکل دفع فاضلاب می‌باشد، به‌طوری که در حال حاضر اکثر توان شهرهای صنعتی فاقد شبکه جمع‌آوری و سیستم تصفیه فاضلاب مناسب بوده و دفع فاضلاب به صورت غیر بهداشتی صورت می‌گیرد. در صورتی که عدم تصفیه یا تصفیه ناقص فاضلاب‌های صنعتی و شهری باعث ورود بسیاری از مواد سمی به محیط‌زیست می‌گردد. برخی از این ترکیبات غالباً غیرقابل تجزیه بوده و به دلیل سمیت زیاد، نه تنها برای جان موجودات آبرزی مضر هستند، بلکه سبب آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی نیز می‌شوند. که عواقب آن شامل به خطر افتادن سلامت عمومی خواهد بود. افزایش آگاه عمومی نسبت به مشکلات آلودگی آب در سال‌های اخیر باعث تصویب قوانین جدید و سخت‌گیرانه محیط‌زیست در خصوص تخلیه پساب شده است (سازمان حفاظت از محیط زیست، ۱۳۷۰). این موضوع باعث افزایش سرعت ساخت و نصب تصفیه‌خانه‌ها به ویژه در کشورهای در حال توسعه شده است (Zeng, Handfield, 2007; 2001). اما با ایجاد تصفیه‌خانه مشکل حل نشده و بایستی کارایی تصفیه‌خانه را مورد بررسی قرار داد. و در صورت رعایت نشدن استانداردهای خروجی تصفیه‌خانه، نسبت به بررسی فرایند تصفیه اقدام نموده و راهکارهای لازم را برای بهبود فرایند و ارتقاء سیستم تصفیه تعیین کرد.

در تصفیه خانه شهرک صنعتی مهریز از فرایند ترکیب بی‌هوازی UABR و هوازی IFAS استفاده شده است. حجم تصفیه خانه ۳۷۵ متر مکعب در روز می‌باشد.

متاسفانه صنایع فعال در شهرک با بار آلودگی متفاوت فاضلاب و عدم پیش تصفیه مناسب آن‌ها، سبب ورود فاضلاب غیر استاندارد به تصفیه‌خانه مرکزی شهرک شده که این امر سبب کاهش راندمان تصفیه‌خانه فاضلاب مرکزی شهرک گردیده است. باتوجه به روند افزایش جمعیت در شهرهای بزرگ که خود به‌صورت طبیعی باعث افزایش میزان فاضلاب شهری می‌گردد، زمینه تشکیل سیستم جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری امری لازم و ضروری به نظر می‌رسد. در هر جامعه‌ای فاضلاب و آلاینده‌های هوا تولید می‌شود و فاضلاب تولید شده ضرورتاً می‌بایست دوباره به آن باز گردد. از نقطه نظر تولید، فاضلاب به صورت ترکیبی از آب و یا هر مایع دیگر و مواد زائد موجود در آن که در مناطق مسکونی، تجاری و یا صنعتی تولید می‌شود تعریف می‌شود. فاضلاب‌ها مقدار زیادی مواد خارجی دارند و فاضلاب خانگی از تهیه غذا، نظافت منزل، شستشوی ترشحات و فضولات بدن ناشی می‌گردد. عملیات صنعتی نیز باعث آلودگی آب می‌شود، زیرا برخی از محصولات اصلی و فرعی صنعتی به‌طور عمدی یا غیر عمدی وارد آب می‌گردد. فاضلاب‌های سطحی نیز پس از شستشوی خیابان‌ها و آلوده شدن مواد آلی و معدنی وارد شبکه فاضلاب شهری می‌شوند. بنابراین فاضلاب شهری علاوه بر فاضلاب‌های خانگی مقداری از فاضلاب‌های مغازه‌ها، فروشگاه‌ها، تعمیرگاه‌ها، رستوران‌ها و موسساتی مانند آن‌ها را نیز دارد. این مواد ممکن است به آب‌های زیرزمینی یا سطحی نیز نفوذ یابند. هرگاه فاضلاب تصفیه نشده تجمع پیدا کند، تجزیه مواد ارگانیکی موجود در آن منتهی به وضعیت آزاردهنده از جمله تولید گازهای بدبو می‌شود. علاوه فاضلاب تصفیه نشده حاوی تعداد زیادی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا است که می‌توانند در بدن انسان رشد کنند. فاضلاب همچنین حاوی مواد غذایی مناسب برای رشد گیاهان بوده و ممکن است حاوی ترکیبات سمی و یا ترکیباتی با قابلیت ایجاد سرطان نیز باشد.