

رتبه اول مسابقه پایان نامه برتر سال ۱۴۰۲ در مقطع کارشناسی ارشد (بخش شبکه آب و فاضلاب)
(برگزار شده توسط انجمن آب و فاضلاب ایران)



دانشکدگان فنی، دانشکده مهندسی عمران
عنوان: ارزیابی اثرات مدیریت تقاضا بر سامانه‌های فاضلاب
نگارش: هانیه صفرپور
استاد راهنما: دکتر مسعود تابش
تاریخ: مردادماه ۱۳۹۹

چکیده

مختلف نام‌برده بر روی آن‌ها اعمال شده است. یکی از این ارزیابی‌ها، ارزیابی هیدرولیکی است که با استفاده از نرم‌افزار SewerGems انجام شده است. نتایج نشان می‌دهند که سرعت انتقال فاضلاب با کاهش ۶۸ درصدی دبی فاضلاب حدود ۱۲٪ نسبت به حالت پایه (بدون کاهش دبی) کاهش می‌یابد. هم‌چنین درصد پرشدگی لوله که از مهم‌ترین پارامترهای فنی-هیدرولیکی در شبکه فاضلاب است نیز کاهش یافته است. با استفاده از نتایج حاصله از جمله دبی هر لوله، میزان گازهای خروجی از شبکه شامل متان و هیدروژن سولفید، محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد میزان گازهای خروجی با کاهش میزان فاضلاب تولیدی افزایش می‌یابد، زیرا از طرفی غلظت مواد آلاینده آن تغییر می‌کند و از سویی دیگر زمان ماند فاضلاب در لوله‌ها افزایش می‌یابد.

با به‌کارگیری مفهوم تفکر چرخه حیات، سایر ارزیابی‌های مدنظر در این تحقیق شامل ارزیابی محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی انجام شده است. ارزیابی چرخه حیات محیط‌زیستی (LCA)^۱ با کمک نرم‌افزار SimaPro به دو صورت گروه اثرات میانی و پایانی با روش ReCiPe انجام شده و مقایسه‌ای نیز بین فازهای مختلف شبکه فاضلاب، تصفیه‌خانه و سناریوها انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که سناریویی با بیشترین کاهش در

اعمال سیاست‌های مدیریت مصرف که راه‌حلی برای مقابله با کمبود آب شناخته می‌شود، بر بخش‌های مختلف چرخه آب شهری مانند سامانه‌های فاضلاب اثر می‌گذارد. سامانه‌های فاضلاب یکی از ضروری‌ترین تاسیسات مورد نیاز جوامع بشری هستند که نقش مهمی در سلامت و بهداشت جامعه دارند. براساس مطالعات پیشین، عموماً تحقیقات، بخش آبرسانی شهری را به‌عنوان محل اثر اتخاذ سیاست‌های مدیریت مصرف آب در نظر گرفته‌اند و سامانه‌های فاضلاب در تحقیقات کمی وارد شده است. علاوه بر این، در این زمینه خلاء تحقیقاتی بزرگی از لحاظ مدیریت و ارزیابی یکپارچه نتایج حاصل از اعمال سیاست‌های مدیریت مصرف وجود دارد. یکی از مهم‌ترین اهداف این تحقیق ارزیابی اهمیت درنظر گرفتن تاثیرات جامع هر تصمیم و عدم غفلت از بخش یا بخش‌هایی از اثرات است. در این تحقیق، ارزیابی یکپارچه‌ای در همه جنبه‌های فنی، اقتصادی، محیط‌زیستی و اجتماعی در ارتباط با سامانه فاضلاب در شهر بهارستان (واقع در استان اصفهان) انجام شده است. بهارستان، شهری تازه تاسیس است که به‌دلیل کمبود آب، مدیریت فشار و فرهنگ‌سازی در آن اعمال شده است. در این راستا پنج سناریو، سناریوی پایه بدون تغییر در میزان فاضلاب تولیدی و سناریوی آخر با افزایش حداکثری درصد کاهش، درنظر گرفته شده‌اند و ارزیابی‌های

¹ Life Cycle Assessment

تولید فاضلاب، دارای اثرات محیط‌زیستی بر روی سلامت انسان به‌میزان $Mpt\ 1/48$ در مقابل $Mpt\ 1/81$ در شرایط پایه است و این نتیجه اثرات مثبت کاهش فاضلاب تولیدی بر روی اثرات محیط‌زیستی را تایید می‌کند. ارزیابی اقتصادی که به‌روش LCC^2 و با در نظر گرفتن تمامی هزینه‌ها و درآمدهای مربوطه انجام شده است نشان می‌دهد که کاهش درصد زیادی از فاضلاب تولیدی هزینه‌ها را افزایش و درآمد را کاهش می‌دهد.

در نظر گرفتن اثرات اجتماعی اعمال سیاست‌های مدیریت مصرف بر سامانه فاضلاب راهی به سوی جوامع و تصمیمات پایدار است. ارزیابی اثرات اجتماعی با تفکر چرخه حیات و به‌روش $SLCA^3$ انجام می‌شود. سه گروه اثر کارگران و کارمندان (نیروی انسانی)، جامعه و جوامع محلی و مصرف‌کنندگان پساب و لجن در نظر گرفته می‌شوند. با مصاحبه و پر کردن پرسشنامه به روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)⁴ وزن زیرشاخص‌های هر گروه محاسبه شده و با توجه به شدت اثر هر یک از زیرشاخص‌ها، امتیاز هر سناریو محاسبه می‌شود. بهترین سناریو از این لحاظ، سناریوی پایه بوده که کمترین تغییرات از حالت پیش‌بینی شده را دارد.

در نهایت برای کمک به تصمیم‌گیران و جمع‌بندی نتایج مطرح شده در هر بخش از این بررسی همه‌جانبه و یکپارچه از روش ارزیابی پایداری چرخه حیات (LCSA)⁵ استفاده شده است. نتایج ارزیابی پایداری نشان می‌دهد که مجموع نمره پایداری سناریوی پایه (۰/۸۳) بیشتر از سایر سناریوها است و کمترین نمره پایداری مربوط به سناریوی چهار (بیشترین کاهش درصد فاضلاب تولیدی) با نمره پایداری ۰/۶۳ است.

کلمات کلیدی: مدیریت مصرف آب، سامانه‌های فاضلاب، ارزیابی محیط‌زیستی چرخه حیات (LCA)، ارزیابی اقتصادی چرخه عمر (LCC)، ارزیابی اجتماعی چرخه حیات (SLCA)، ارزیابی پایداری چرخه حیات (LCSA).

⁴ Analytical Hierarchy Process

⁵ Life Cycle Sustainability Assessment

² Life Cycle Cost

³ Social Life Cycle Assessment

رتبه دوم مسابقه پایان نامه برتر سال ۱۴۰۲ در مقطع کارشناسی ارشد (بخش شبکه آب و فاضلاب)
(برگزار شده توسط انجمن آب و فاضلاب ایران)



دانشکده عمران و حمل و نقل

گروه مهندسی عمران

عنوان: تحلیل هیدرولیکی شبکه آبرسانی به منظور مکان یابی بهینه نصب دستگاه‌های پایش کیفیت آب

نگارش: محمدرضا نجارزادگان

استاد راهنما: دکتر رامتین معینی

تاریخ: شهریورماه ۱۴۰۱

چکیده

مدل شبیه‌ساز و تحلیل کمی و کیفی EPANET و الگوریتم بهینه‌سازی سنجاقک (DA^1) استفاده می‌شود. به عنوان مطالعه موردی، شبکه لی و دینینگر در حالت استفاده از یک حسگر و حداقل دو حسگر در الگوهای مصرف متفاوت و شبکه‌های نمونه دوم و سوم نرم افزار EPANET با استفاده از یک حسگر و حداقل دو حسگر در الگوی مصرف بیست و چهار ساعته، انتخاب و عملکرد روش پیشنهادی بررسی می‌شود. بررسی نتایج نشان‌دهنده آن است که میزان پوشش شبکه لی و دینینگر، در حالت یک حسگر در یک الگوی مصرف مقدار ۷۰ درصد و در حالت دو الگوی مصرف مقدار ۵۰ درصد و در حالت استفاده از حداقل دو حسگر، مقدار ۱۰۰ درصد است. هم‌چنین در حالت استفاده از یک حسگر و حداقل دو حسگر در شبکه دوم EPANET میزان درصد پوشش به ترتیب مقادیر ۳۱ درصد و ۶۳ درصد است. هم‌چنین، در حالت استفاده از یک حسگر و حداقل دو حسگر در الگوی مصرف بیست و چهار ساعته برای شبکه سوم EPANET، مقادیر میزان پوشش به ترتیب ۱۸ درصد و ۲۶ درصد است. لیکن در شبکه لی و دینینگر، مقادیر میزان آب آلوده مصرفی در حالت یک حسگر و برای یک الگوی مصرف ۲۷۵ واحد و با کاهش ۲۷/۶۳٪ حجم آب آلوده مصرف شده در حالت بدون حسگر، در حالت یک حسگر در دو الگوی مصرف مقدار ۲۷۰ واحد و با کاهش ۳۱/۶۴٪ حجم آب آلوده مصرف شده در حالت بدون

در حالت کلی شبکه‌های آبرسانی به منظور ارائه آب به مصرف‌کنندگان مختلف با کیفیت استاندارد و کمیت مناسب طراحی می‌شوند. لیکن مجموعه وسیعی از تهدیدها می‌تواند باعث کاهش امنیت شبکه آب و نارضایتی و حتی باعث آسیب‌رساندن به مصرف‌کنندگان شود. از جمله شبکه‌های توزیع آب شرب مستعد انتشار آلودگی‌هایی با منشاهای مختلف اعم از آلودگی عمدی یا غیرعمدی (ناشی از شکست لوله) هستند که موجب به خطر افتادن سلامت مصرف‌کنندگان و محیط‌زیست، قطعی آب و شیوع بیماری‌ها می‌شود. بدین منظور لازم است که ابتدا وجود آلودگی تشخیص داده شود. به عبارت دیگر باید، انواع آلودگی‌های احتمالی منتشر شده در شبکه توزیع آب، بررسی و پایش شود تا علاوه بر جلوگیری از عواقب انتشار آلودگی، از هزینه‌های ناشی از تصفیه‌های مکمل آب جلوگیری شود. علاوه بر این، با تعیین محل ورود آلودگی، از ادامه انتشار آن جلوگیری شود. از جمله روش‌های پایش کیفی شبکه‌های توزیع آب و کنترل و اطلاع‌رسانی سریع ورود آلاینده‌های مختلف می‌توان به استفاده از حسگرهای تشخیص آلودگی‌ها اشاره نمود. در این راستا لازم است که جانمایی بهینه حسگرهای تشخیص آلودگی تعیین شود. در این تحقیق، حداقل تعداد حسگرهای کیفی، به منظور افزایش میزان پوشش و کاهش میزان مصرف آب آلوده در شبکه توزیع آب در الگوهای مصرف مختلف تعیین می‌شود. بدین منظور، از ارتباط

¹ Dragonfly Algorithm

حسگر، در حالت دو حسگر و برای یک الگوی مصرف ۱۰۰ واحد و کاهش $73/68\%$ حجم آب آلوده مصرف شده در حالت بدون حسگر و برای دو حسگر در دو الگوی مصرف مقدار $92/5$ واحد و با کاهش $76/58\%$ حجم آب آلوده مصرف شده در حالت بدون حسگر، است. همچنین، میزان آب آلوده مصرفی در شبکه دوم نرم‌افزار EPANET، در حالت استفاده از یک حسگر و برای الگوی مصرف بیست و چهار ساعته، مقدار $20575/1$ مترمکعب و با کاهش $53/25\%$ حجم آب آلوده مصرف شده در حالت بدون حسگر و در حالت دو حسگر مقدار $6109/89$ مترمکعب و با کاهش $75/11\%$ حجم آب آلوده مصرف شده در حالت بدون حسگر و در نهایت، برای شبکه سوم EPANET میزان آب آلوده مصرفی در حالت استفاده از یک حسگر برای الگوی مصرف بیست و چهار ساعته، مقدار $364086/215$ مترمکعب و با کاهش $4/61\%$ حجم آب آلوده مصرف شده در حالت بدون حسگر و در حالت دو حسگر مقدار $359149/714$ مترمکعب و با کاهش $5/91\%$ حجم آب آلوده مصرف شده در حالت بدون حسگر است.

کلیدواژه‌ها: شبکه آبرسانی، پایش کیفی، منبع آلودگی، مکان‌یابی حسگرها، الگوریتم سنجاکک.

رتبه سوم مسابقه پایان نامه برتر سال ۱۴۰۲ در مقطع کارشناسی ارشد (بخش شبکه آب و فاضلاب)
(برگزار شده توسط انجمن آب و فاضلاب ایران)



دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست

عنوان: بهینه‌سازی هم‌زمان فشار خروجی شیرهای فشارشکن در شبکه‌های توزیع آب با استفاده از الگوریتم‌های فراکاوشی
نگارش: نیوشا هدایتی مرزونی

استاد راهنما: دکتر محمدرضا جلیلی قاضی‌زاده

تاریخ: اسفندماه ۱۳۹۹

چکیده

درصد، به‌عنوان مؤثرترین رویکرد در میان مجموعه روش‌های مبتنی بر زمان معرفی شد. استفاده هم‌زمان از شیرهای فشارشکن و پمپ دور متغیر در شبکه واقعی نیز با تأمین کاهش ۳۶ درصدی برای شاخص نوسانات به‌عنوان بهترین گزینه ارزیابی شده که در این حالت، پارامترهای رشد درصد پوشش (۱۰ درصد) و کاهش نشت (۷ درصد) نیز در بیشینه‌ترین مقدار به‌دست آمد. رویکرد مبتنی بر پایش گره‌های بحرانی نیز با در نظر گرفتن مقادیر مختلف سرعت حرکت زبانه شیر فشارشکن مورد تحقیق قرار گرفت؛ زیرا این پارامتر یک عامل مؤثر در سرعت واکنش شیر فشارشکن به تغییر فشار در گره بحرانی است. در این حالت، عملکرد رویکرد کنترل برخط فشار با سرعت‌های زبانه مختلف بررسی شد که بهترین گزینه، سرعت زبانه معادل ۰/۹ میلی‌متر بر ثانیه بوده و مقادیر شاخص‌های مرتبط با درصد کاهش حداکثر انحراف فشار گره‌ای و میانگین نوسانات فشار در گره‌های بحرانی متناظر با آن نیز به‌ترتیب برابر با ۵ و ۷۳ درصد در شبکه نمونه و ۳۱ و ۸۷ درصد در شبکه واقعی به‌دست آمد.

کلیدواژه‌ها: مدیریت فشار، شیر فشارشکن مبتنی بر زمان، شیر فشارشکن مبتنی بر جریان، کنترل برخط فشار، پمپ دور متغیر، شیر تنظیم جریان، مدل شبیه‌ساز- بهینه‌ساز، الگوریتم ژنتیک.

با توجه به اهمیت آبرسانی در شرایط مطلوب و استاندارد، بهره‌برداری از شبکه‌های توزیع آب، با به‌کارگیری استراتژی‌های مدیریت مؤثر فشار همراه شده است. در این پایان‌نامه، مبنای مدل‌های هوشمند مدیریت فشار با کاربرد مجزا و ترکیبی شیرهای فشارشکن و بر پایه سه مدول مبتنی بر زمان، دبی و گره بحرانی بررسی شده است. همچنین استفاده هم‌زمان از ترکیب شیرهای فشارشکن با دیگر تجهیزات مانند پمپ‌های دور متغیر و شیرهای تنظیمی در شبکه‌های توزیع آب مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این مطالعه، بهینه‌سازی با استفاده از الگوریتم ژنتیک در ترکیب با مدل شبیه‌ساز و همچنین با هدف کمینه‌سازی نوسانات زمانی و مکانی مقادیر فشار در گره‌های شبکه، انجام شده است. برای ارزیابی نیز، هر کدام از ایده‌های پیشنهادی، در شبکه نمونه (شبکه حلقوی دارای سه شیر کنترل فشار) و همچنین یک شبکه واقعی در شهر مشهد (پهنه I-1) شبیه‌سازی شد. شاخص‌های عملکردی هیدرولیک شبکه از جمله شاخص نوسانات فشار گره‌ای (میانگین انحراف فشارهای گره‌ای از فشار مطلوب در طول شبانه‌روز) و درصد پوشش فشار مطلوب (نسبت تعداد گره‌های دارای فشار در بازه مطلوب به تعداد کل گره‌های شبکه) در این پایان‌نامه، معرفی و مقادیر این شاخص‌ها برای سناریوهای مختلف و در هر دو شبکه مورد مطالعه، محاسبه شد. در شبکه نمونه، تکنیک استفاده ترکیبی از شیرهای فشارشکن و پمپ دور متغیر با تأمین کاهش شاخص نوسانات و رشد درصد پوشش به‌ترتیب برابر ۷۵ و ۱۰