



مدیریت کنترل نشت در شبکه های توزیع آب شهری: مطالعه موردی

محمد مهدی مهدوی¹، خسرو حسینی²، کوروش بهزادیان³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه های هیدرولیکی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان

2- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، تهران

3- استادیار پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

m.mahdavi85@gmail.com

خلاصه

اتلاف بیش از متوسط 30 درصد آب ورودی به شبکه های توزیع آب شرب کشور در اثر نشت از شبکه ها، موجب نگرانی جدی مسئولین شرکت های آب و فاضلاب کشور شده است. نشت غیر مرئی از لوله های شبکه به ویژه در شبکه های قدیمی توزیع آب بخش زیادی از اتلاف سالانه شبکه های توزیع آب را تشکیل می دهد. در این مقاله مدیریت کاهش نشت در شبکه توزیع آب شهری محلات که دارای تلفات آبی بالایی است، مورد بررسی قرار می گیرد. برای شبکه توزیع آب شهر محلات که همواره دارای مشکل فشار مازاد در اکثر نقاط است، مدیریت فشار (با توجه به رابطه مستقیم بین فشار و نشت) به عنوان یک ابزار مفید در جهت کاهش نشت مورد توجه قرار گرفته و در این راستا نصب شیرهای فشارشکن به عنوان متداول ترین شیوه مدیریت فشار به صورت یک مساله بهینه سازی در نظر گرفته شده است. برای حل این مساله یک مدل بهینه سازی پیشنهادی با در نظر گرفتن توابع هدف (1) حداقل سازی نشت کلی در شبکه و (2) حداقل سازی تعداد شیرهای فشارشکن و لحاظ نمودن محدودیت های مساله توسعه یافته است. مدل بهینه سازی مذکور با استفاده از یک الگوریتم ژنتیک دوهدفه در قالب یک برنامه کامپیوتری در محیط نرم افزار MATLAB نوشته شده و برای شبیه سازی هیدرولیکی شبکه توزیع آب (معادلات تعادل جرم و انرژی) از نرم افزار شناخته شده EPANET استفاده شده است. نتایج اجرای مدل در شبکه توزیع آب شهر محلات با فرض سه سناریوی مختلف نشان می دهد که نصب و تنظیم شیر آلات کاهش فشار مطابق با مکان ها و تنظیمات بهینه خروجی برنامه کاهش قابل توجهی در میزان تلفات سالانه این شبکه به وجود خواهد آورد. به عنوان نمونه در سناریوی اول حدود 61 درصد کاهش در میزان نشت اولیه شبکه مشاهده می شود. مقایسه نتایج بهینه سازی با طرح مدیریت فشار از پیش اجرا شده در شبکه محلات (طرح کارشناس) نشان دهنده بهبود قابل توجه نتایج بهینه سازی نسبت به طرح کارشناس است به گونه ای که کاهش نشت حاصل از 6 شیر پیشنهادی کارشناس تنها معادل نتایج حاصل از 2 شیر بهینه است. هم چنین تغییر تنظیمات شیر آلات موجود به صورت بهینه نیز کاهش محسوسی در میزان تلفات ایجاد خواهد کرد.

کلمات کلیدی: کنترل نشت، مدیریت فشار، مکان یابی بهینه، شیر فشارشکن، الگوریتم ژنتیک چندهدفه

1. مقدمه

آب به عنوان یکی از مهم ترین نیازهای بشر، در طول تاریخ نقش مهمی را در شکل گیری تمدن های مختلف ایفا کرده و همواره از دغدغه های اصلی جوامع بشری به شمار آمده است. در مطالعه ای که توسط برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد انجام شده، برآورد شده است که در سال 2025، جمعیت جهان درگیر تنش های آبی خواهند بود [1]. بنابراین توجه به چگونگی استفاده از آب، حفظ و صرفه جویی آن یکی از الزامات پیشرفت جوامع بشری است.

نتایج مطالعات زیادی که در سطح جهان انجام شده است، نشان می دهد حجم قابل توجهی از آب ورودی به شبکه های توزیع بر اثر نشت هدر می رود. اما با این حال نشت از شبکه های آب رسانی اجتناب ناپذیر است و نمی توان آن را کاملاً از بین برد [1]. حتی در شبکه های توزیعی که تازه به بهره برداری می رسند نیز حداقلی از تلفات وجود دارد. با این حال، واضح است که تلفات می تواند به گونه ای مدیریت شود تا در محدوده اقتصادی باقی