

طراحی بهینه سیستمهای انتقال آب با استفاده از الگوریتم ژنتیک

محسن کشاورزی^۱، ابراهیم گشتاسبی راد^۲، همایون امداد^۳

۱- کارشناس ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه شیراز

۲- استادیار بخش مکانیک دانشگاه شیراز

۳- استادیار بخش مکانیک دانشگاه شیراز

mohsen5021@yahoo.com

خلاصه

امروزه با توجه به نیاز جامعه، افزایش رو به رشد جمعیت و محدودیت در منابع آب، بهینه سازی سیستمهای انتقال آب از اهمیت زیاد و قابل توجهی برخوردار است. در این مقاله به موضوع بهینه سازی سیستم انتقال آب با توجه به قیدهای لحاظ شده در آن، پرداخته شده است. از آنجا که این سیستم برای مناطق روستایی در نظر گرفته شده، اجباراً بسیاری از محدودیت‌های فیزیکی و طبیعی در طراحی مورد لحاظ قرار گرفته است. سادگی سیستمها، نوع انتخاب لوله‌ها و قیود لازم بر اساس شرایط آبرسانی روستایی از ویژگیهای عمده این پژوهش است. همانند پروژه‌های کاربردی دیگر بهینه سازی هزینه کلی یک سیستم، از فاکتورهای مهم و اصلی در طراحی می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از روش مرسوم تابع جریمه، مسئله مقید تبدیل به مسئله نامقید می‌شود. با توجه به این که پارامترهای زیادی در این مسئله دخیل هستند و همچنین معادلات اساسی بسیار غیر خطی و پیچیده‌اند، روش الگوریتم ژنتیک پیشنهاد شده است. نتایج به دست آمده برای مسئله هانوی با تحقیقات گذشته مقایسه شده و صحت مدل‌سازی حاضر تایید شده است.

کلمات کلیدی: سیستم انتقال آب، بهینه سازی، الگوریتم ژنتیک

۱. مقدمه

اهمیت بهینه سازی شبکه توزیع آب با توجه به نیاز جامعه، افزایش رو به رشد جمعیت و محدودیت منابع، به وضوح مشخص است. طراحی سیستمهای توزیع آب به عنوان مسئله ای که در آن حداقل هزینه مد نظر است، از اهمیت زیادی برخوردار بوده و قطر لوله ها به عنوان متغیر اصلی و اساسی طراحی در نظر گرفته می شود.

سیستم توزیع آب دارای یک ساختار هیدرولیکی شامل المانهای نظیر لوله، تانک، منابع ذخیره، پمپها، شیرها و غیره هستند که برای رساندن آب به مصرف کننده لازم و ضروری می‌باشند. برای این امر می بایست شبکه ای طراحی شود که در آن از داشتن هد کافی اطمینان لازم حاصل شود. به هر صورت طراحی شبکه بهینه به دلیل روابط غیر خطی بین جریان، تلفات هد و حضور متغیرهای مجزا کاملاً پیچیده است. به علاوه تابع هدف که نشانگر هزینه شبکه می باشد کاملاً غیر خطی است و باعث مشکلات بزرگی در طراحی بهینه می شود. محققان در سالهای اخیر بر روی روشهای احتمالی^۱ متمرکز شده اند. در سالهای اخیر طراحی بهینه سیستمهای انتقال آب به طور قابل ملاحظه‌ای مورد توجه واقع شده است. آلپرویتس^۲ و شامیر^۳ در سال ۱۹۷۷ از یک گرادین برنامه خطی^۴ (LPG) در بهینه سازی شبکه توزیع آب استفاده کردند. در این طرح طول لوله و قطر لوله به عنوان متغیرهای طراحی به کار گرفته شده است. روش LPG بعد ها به وسیله کسلر^۵ و شامیر در سال ۱۹۸۹ بهینه شد [۱]. کسلر و شامیر در دو مرحله از LPG استفاده کردند. در مرحله اول بخشهایی از متغیرها ثابت نگه داشته شده، و متغیرهای دیگر به وسیله برنامه نویسی خطی حل شدند (LP). به طوری که برای یک سری از جریانهای داده شده، هدهای مربوطه به وسیله LP معین شدند. در مرحله دوم جستجو بر اساس گرادین تابع هدف هدایت شد [۲].

¹ - probabilistic

² - Alperovits

³ - Shamir

⁴ - linear programming gradient

⁵ - Kessler