

استفاده از اصل جمع آثار قوا در یافتن موقعیت نشت در شبکه های آبرسانی

محمود فغفور مغربی^۱، علیرضا منوریان^۲، فروغ ترابی^۳

۱- استاد گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه های هیدرولیکی دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - خاک و پی دانشگاه فردوسی مشهد

A.Monavarian@yahoo.com

خلاصه

یافتن موقعیت نشت در شبکه های توزیع یکی از مسائل و دغدغه های مهم کاربران و سازمان های مربوطه می باشد. کارهای زیادی در زمینه نشت یابی در شبکه های توزیع صورت گرفته که هر یک دارای محدودیت های خاص خود می باشد. در این مقاله کاربرد اصل برهم نهی در روش نوین نشت یابی در شبکه آبرسانی با استفاده از تحلیل اختلاف فشار های گرهی در حالت نشت دار و بدون نشت بررسی می شود. نتایج نشان می دهد که می توان با برداشت نتایج هیدرولیکی از نوع فشار ها به صورت مجزا و برهم نهی نتایج، با درصد خطای ناچیز، به جواب های حاصل از تحلیل همزمان دست یافت.

کلمات کلیدی: نشت یابی، شبکه آبرسانی، برهم نهی، فشار گرهی

۱. مقدمه

یکی از مشکلات شبکه های توزیع آب، مسئله نشت می باشد. همه ساله نشت در شبکه های آبرسانی شهری هزینه و نیروی زیادی را به دولت ها و سازمانهای مرتبط تحمیل می کند. یکی از عوامل موثر در بهبود کیفیت مدیریت شبکه های آبرسانی، کاهش آب به حساب نیامده است. بر طبق آمار اعلام شده آب و فاضلاب کشور، مقدار آب به حساب نیامده در شبکه های روستایی ۳۱/۹۶ درصد و در مناطق شهری ۲۸/۳ درصد می باشد. (شرکت آب و فاضلاب کشور، ۱۳۸۹). همچنین از آنجا که کشور ایران با متوسط بارندگی ۲۵۰ میلی متر در سال (کمتر از یک سوم متوسط بارندگی جهان) جز کشور های کم آب جهان محسوب می شود (یراقی، ۱۳۷۹)، لذا نشت یابی در شبکه های توزیع آب از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار بوده و کنترل و کاهش نشت باید به طور جدی مد نظر قرار گیرد.

در یک نگاه کلی روش های نشت یابی را می توان به دو دسته کلی تقسیم نمود. ۱- روش نقطه ای: که شبکه شهری را قسمت به قسمت پیمایش نموده و با ابزار های مختلف نشت در شبکه را جست وجو می کنند (Walski et al., 2002). ۲- روش های سراسری: که با نصب ابزار های اندازه گیری مختلف بر روی شبکه و مانیتورینگ و مدل سازی شبکه، کل شبکه را همزمان مورد تحلیل قرار داده و موقعیت احتمالی نشت را پیدا می کند (Wu and Sage, 2006). این روش ها عموماً مبتنی بر مدل سازی شبکه و سپس کالیبراسیون بر اساس حداقل نمودن اختلاف مقادیر فشار و یا دبی اندازه گیری شده با مقادیر محاسبه شده در مدل های کامپیوتری می باشد.

هدر رفت آب از شبکه مقدار ثابتی نداشته و نه تنها به فشار آب بلکه به پارامترهای مشخصه شبکه نیز بستگی دارد. یکی از روش های مطرح در امر نشت یابی، استفاده از کالیبراسیون شبکه توزیع آب می باشد، در این زمینه، Walski و همکاران با کمک روش الگوریتم ژنتیک به کالیبراسیون زبری و مصارف گرهی پرداختند که در نرم افزار WATERGEMS از آن استفاده می شود. Zhiqiang و همکاران نیز با تنظیم پارامترهای الگوریتم ژنتیک و بر اساس رابطه مانینگ، کالیبراسیون ضریب زبری لوله ها را از طریق این روش کارآمد تر کردند. Wu و Sage به کمک کالیبراسیون شبکه توزیع آب به روش بهینه یابی الگوریتم ژنتیک و داده های میدانی، توانستند نقاط حساس شبکه از لحاظ نشت را نیز پیدا کنند. Cheung و همکاران نیز با در نظر گرفتن حداقل جریان شبانه و فرایند کالیبراسیون با نرم افزار EPANET-Calibrator مقدار و موقعیت نشت در شبکه را تخمین زدند. در این تحقیق، نحوه ی برهم نهی نتایج دو تحلیل مجزا، میزان دقت نتایج برهم نهی شده نسبت به نتایج تحلیل همزمان و نیز فاکتورهای تاثیرگذار بر میزان این اختلاف مورد بررسی قرار می گیرند.