

ارائه‌ی شاخص ترکیبی قابلیت اطمینان در جهت بررسی پایداری شبکه‌های آبرسانی شهری

سارا السادات طاهری^۱، حمید رضا صفوی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران-آب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

Saraalsadat.taheri@cv.iut.ac.ir

خلاصه

بیشتر مطالعات روی شبکه‌های آبرسانی شهری با هدف بهینه‌سازی شبکه‌ها و حداقل نمودن هزینه‌ی طرح و حداکثر کردن قابلیت اطمینان مکانیکی یا هیدرولیکی بوده است. در این تحقیق هدف بدست آوردن شاخص ترکیبی قابلیت اطمینان با در نظر گرفتن جنبه‌های مکانیکی، هیدرولیکی و کیفی و استفاده از آن در شاخص پایداری با هدف افزایش پایداری شبکه‌های آبرسانی و معرفی این شاخص ترکیبی و قید پایداری جهت استفاده در بهینه‌سازی‌های آینده است. برای مدل‌سازی شبکه‌های آبرسانی در این تحقیق از نرم‌افزار EPANET استفاده شده است. در این تحقیق شبکه‌ی دو حلقه‌ای با تعویض محل قرارگیری مخزن اصلاح شد و عدد پایداری آن از ۵۱/۰ به ۶۳/۰ افزایش پیدا کرد. نتایج نشان می‌دهد با تغییر اندکی در شبکه مانند تغییر جایگاه مخزن به بالاترین نقطه، قابلیت اطمینان افزایش یافته و از طرفی فشار شبکه تعدیل شده و پایداری افزایش می‌یابد در نتیجه شبکه قادر به پاسخگویی بهتر نیازها خواهد بود.

کلمات کلیدی: شبکه آبرسانی شهری، قابلیت اطمینان، شاخص پایداری، شبکه‌ی دو حلقه‌ای

۱. مقدمه

شبکه‌های آبرسانی شهری مجموعه‌ای به هم پیوسته‌ای از مخازن، لوله‌ها و ابزارهای کنترل هیدرولیکی (نظیر پمپها، شیرآلات، تانکها و ...) هستند که گسترده‌ترین بخش زیرساخت سیستم آبرسانی بشمار می‌آیند و در بقاء و چرخه معمول زندگی شهری نقش اساسی ایفا می‌کنند. این شبکه‌ها وظیفه رساندن آب با کمیت، کیفیت و فشار مناسب را از محل تولید به مصرف‌کننده بر عهده دارند. از آنجائیکه شبکه‌های توزیع در زیر خاک مدفون بوده و از لحاظ بصری قابل پایش نیستند، اینکه کدام لوله‌ها و تجهیزات چه موقع باید نوسازی و بهسازی شوند، همواره از سوالات محوری و کلیدی برای تصمیم‌گیری مدیران بوده است [۱].

در طراحی بهینه شبکه‌های توزیع آب شهری علاوه بر حداقل کردن هزینه‌های بخش‌های هیدرولیکی و کیفی که یک معیار اقتصادی می‌باشد، بحث بالابردن کارایی شبکه در هنگام بهره‌برداری نیز از جمله مسائل مطرح و ضروری می‌باشد. به عبارتی در بهینه‌سازی چند هدفه شبکه‌های توزیع آب، علاوه بر حداقل سازی هزینه‌ها، حداکثر سازی قابلیت اطمینان شبکه از جمله قابلیت اطمینان هیدرولیکی^۳، مکانیکی و کیفی^۴ به عنوان اهداف بهینه‌سازی مطرح است

قابلیت اطمینان به طور معمول به دو جنبه تقسیم می‌شود، یکی قابلیت اطمینان مکانیکی که نشان می‌دهد سیستم تا چه حد توانایی این را دارد که تحت شرایط غیرقابل پیش‌بینی مانند شکست اجزا (به عنوان مثال ترکیدگی لوله، نقص در عملکرد پمپ) ادامه سرویس دهی کند و دیگری قابلیت اطمینان هیدرولیکی که نشان می‌دهد سیستم چقدر می‌تواند با تغییرات تقاضا در طی زمان بهره‌برداری مقابله کند و فشار و دبی مورد نیاز را در گره‌های مختلف تامین نماید. لذا هر دو شاخص قابلیت اطمینان هیدرولیکی و مکانیکی باید در طراحی شبکه‌های آبرسانی در نظر گرفته شوند. زمانی که از اعمال شاخص‌های اطمینان‌پذیری بطور همزمان بحث می‌شود، این دو شاخص نمی‌توانند به طور همزمان افزایش یابند و در نتیجه یک شاخص ترکیبی نیاز است تا هر دو شاخص را برای قابلیت اطمینان مکانیکی و هیدرولیکی در نظر گرفته و استاندارد‌های معقولی از کارکرد شبکه را تضمین نماید. از طرفی پارامتر سن

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران-آب دانشگاه صنعتی اصفهان

^۲ دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

^۳ Hydraulic reliability

^۴ Quality reliability