



## مدل سازی شبکه های توزیع آب شهری با در نظر گرفتن تأثیر جنس، قطر و سن لوله ها در تنظیم ضرایب هیزن ویلیامز شبکه

مهدی دینی<sup>۱</sup>، مسعود تابش<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه شهید مدنی آذربایجان،

m.dini@azaruniv.ac.ir

۲- استاد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تهران و عضو قطب علمی مهندسی و

مدیریت زیرساخت های عمرانی، mtabesh@ut.ac.ir

:

mehdini@gmail.com

### خلاصه

در شبکه های توزیع آب پارامترهای قابل اندازه گیری شامل فشار در گره ها و دبی جریان در لوله ها می باشد و پارامترهای قابل تنظیم شامل ضرایب هیزن ویلیامز، ضرایب الگوی مصرف و مقادیر تقاضا در گره ها می باشد. ضریب هیزن ویلیامز لوله ها تابع عوامل مختلفی از جمله قطر، جنس و سن لوله ها می باشد که هر کدام از آنها به تنهایی یا در ترکیب با همدیگر در تعیین دقیق تر ضریب موثر می باشد. در این مقاله با جمع آوری اطلاعات مربوط به شبکه توزیع آب اهر، مدل اولیه شبکه ساخته شده است و برای مدل سازی دقیق تر شبکه، پارامترهای مدل از جمله ضریب هیزن ویلیامز لوله ها تنظیم شده اند. با توجه به اینکه تنظیم ضرایب برای هر لوله به صورت مجزا می تواند رسیدن به جواب را سخت نماید، لوله ها بر اساس قطر، جنس و سن شان و یا ترکیبی از آنها به دسته ها مختلف تقسیم شده اند و به صورت گروهی تنظیم گردیده اند. برای تنظیم ضرایب از تلفیق نرم افزار EPANET با الگوریتم جامعه مورچگان در محیط متلب استفاده شده است. نتایج نشان می دهد که بکارگیری سن لوله ها و یا ترکیبی از سن لوله ها با سایر پارامترها برای تنظیم ضرایب هیزن ویلیامز نتایج بهتری تولید می کند.

**کلمات کلیدی:** شبکه توزیع آب، ضریب هیزن ویلیامز، سن لوله، جنس لوله، قطر لوله

### ۱. مقدمه

با توجه به وسعت و پیچیدگی شبکه های توزیع آب برای پایش عملکرد شبکه در مرحله بهره برداری، نیاز به مدل سازی کامپیوتری شبکه ها وجود دارد. از موضوعات بسیار مهم در مدل سازی کامپیوتری، تطبیق نتایج حاصل از مدل سازی با وضعیت واقعی سیستم می باشد که لازم است با تنظیم دقیق ضرایب مدل این مسئله تحقق یابد. برای دستیابی به این هدف لازم است ضرایب مدل توسط داده های میدانی تنظیم و کالیبره شوند. کالیبراسیون عبارت است از تنظیم پارامترهای مدل به گونه ای که مقادیر مشاهده ای با مقادیر محاسبه ای تا حد امکان بر هم منطبق شوند. پارامترهای مدل شبکه توزیع آب شامل مشخصه های فیزیکی و بهره برداری سیستم موجود می باشد که عمدتاً شامل ضرایب هیزن ویلیامز لوله ها، ضریب اضمحلال دیواره و نیاز آبی گره ها می باشند. مقادیر مشاهده ای یا محاسبه ای نیز عمدتاً شامل فشار گرهی، مقدار کلر آزاد باقیمانده در گره ها، تراز تانک ها و مقدار جریان در لوله ها می باشد. معمولاً تنظیم ضرایب مدل شبکه توزیع آب به صورت کمینه سازی یک تابع هدف در یک درون یک مدل بهینه سازی انجام می شود که در آن با تنظیم تعدادی از پارامترهای مدل، خطای بین مقادیر مشاهده ای و محاسبه ای حداقل می شود.

تحقیقات زیادی در ارتباط با بکارگیری توابع هدف مختلف برای بهینه سازی شبکه ها انجام شده است. در این میان در برخی موارد، تنظیم ضرایب زبری مدل، بر پایه توابع هدفی انجام شده است که در آن حداقل سازی خطای بین فشار مشاهده ای و محاسبه ای در گره های شبکه مورد توجه

<sup>۱</sup> استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه شهید مدنی آذربایجان  
<sup>۲</sup> استاد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تهران