

تحلیل معادلات حاکم بر شبکه های توزیع آب با استفاده از تئوری گراف خطی

سعید نیک نیا^{1*}، مجید رحیم پور²، محمد ذونعمت کرمانی³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی دانشگاه شهید باهنر کرمان ، saeed.niknia@yahoo.com

2- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه شهید باهنر کرمان

3- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه شهید باهنر کرمان

چکیده

شبکه های آبرسانی شهری از جمله زیرساخت هایی هستند که با توجه به هزینه های زیادی که در زمینه های ساخت، مصالح و نگهداری دارند، مورد توجه محققان قرار گرفته اند. با وجود روش های متعدد تحلیل شبکه های توزیع آب، همواره محققان در پی یافتن روشی دقیق و سریع، با حجم محاسبات کم هستند. نظریه گراف در ریاضیات شاخه ای از توپولوژی است که با جبر و نظریه ماتریس ها پیوند مستحکم و تنگاتنگی دارد. در این تحقیق با استفاده از نظریه گراف یک رابطه بین خصوصیات اجزاء شبکه (شامل لوله، گره، پمپ، منبع و غیره) به صورت ماتریس برقرار می شود. سپس یک روش عددی برای محاسبه فشار (یا دبی) مورد استفاده قرار می گیرد. جهت همگرایی سریع تر روش از تابعی که مقادیر افت هد (یا دبی) را برای تکرار بعدی تعدیل می کند استفاده شده است. روش پیشنهادی در مقایسه با سایر روش ها با در نظر گرفتن مصارف گره ای مختلف با دامنه زیاد، سرعت همگرایی ثابت و بالایی دارد. میزان همگرایی روش پیشنهادی با روش های رایج مقایسه و نتایج ارائه می گردد.

واژه های کلیدی: تحلیل شبکه های توزیع آب، نظریه گراف، توپولوژی، نظریه ماتریس ها، روش عددی، مصارف گره ای

1- مقدمه

یک شبکه توزیع آب واقعی بسیار پیچیده بوده و اجزای زیادی را شامل می شود. بنابراین بسیار دشوار و تا حدی ناممکن است که همه اجزا را- که از گره های منبع شروع شده و به شیرآلات مصرف کنندگان ختم می شوند- در تحلیل شبکه در نظر گرفت. بنابراین طبق قاعده بایستی یک مدل ریاضی از شبکه تهیه و آن را تحلیل نمود. مدل ریاضی شبکه توزیع آب، شبکه ای است متشکل از گره و لوله. هنگام تهیه یک مدل ریاضی از شبکه توزیع آب، باید به این نکته توجه داشت که مدل نه آنقدر پر از جزئیات باشد که مسئله ساز شود و نتوان با رایانه های موجود آن را مدل کرد و نه آنقدر ساده و سطحی که رفتاری خلاف واقع از خود نشان دهد. مدل باید دارای اجزای مهم بوده تا نتایجی که بدست می دهد در حد قابل قبول، رفتار واقعی شبکه توزیع آب را توصیف کند.

تحلیل یک شبکه توزیع به دو منظور صورت می گیرد:

- در شرایطی ما می خواهیم یک شبکه جدید طراحی کنیم. بدین منظور ما ابتدا شبکه ای را بر حسب نیاز طراحی می کنیم و به دنبال آن جهت حداقل کردن هزینه ها آن را بهینه می کنیم.