



بررسی پدیده نشت در سیستم های آبرسانی به روش تحلیل فرکانس جریان ناماندگار

زهرا جمشیدزاده^۱، مسعود تابش^۲

دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران

Email: z_jamshidzadeh@yahoo.com

خلاصه

این مقاله به مکان یابی نشت در سیستم های آبرسانی به روش تحلیل در حوزه فرکانس می پردازد. این روش بر مبنای تولید جریان نوسانی در لوله توسط باز و بسته کردن یک شیر نوسانی در پایین دست لوله و تحلیل پاسخ فرکانس سیستم در یک محدوده فرکانس مشخص قرار دارد. با بررسی تغییراتی که در پاسخ فرکانس سیستم بدون نشت و سیستم نشت دار وجود دارد، می توان موقعیت نشت را شناسایی نمود. در این مقاله روش تحلیل در حوزه فرکانس با منظور نمودن اصطکاک غیر دائمی در لوله ها (که نتایج واقعی تری ارائه می دهد) برای محاسبه نشت در خطوط انتقال بررسی می شود. در ادامه با ارائه یک مثال نمونه روش ارائه شده ارزیابی و نقاط قوت و ضعف آن مشخص می شود. بر اساس نتایج بدست آمده مشخص گردید کمترین مقدار نشتی که با این روش می توان شناسایی نمود حدوداً ۰.۵٪ دبی متوسط می باشد. همچنین این روش برای مقادیر کاربردی ضریب اصطکاک در محدوده ۰.۰۱ تا ۰.۲۵ مناسب می باشد.

کلمات کلیدی: نشت، جریان ناماندگار، اصطکاک غیردائمی، تحلیل فرکانس، سیستم های آبرسانی

مقدمه

امروزه متولیان امور آب در بسیاری از نقاط جهان با چالش روبه رشدی در خصوص تامین آب آشامیدنی مورد نیاز مصرف کنندگان مواجه هستند. عوامل مختلفی در ایجاد این وضعیت نقش دارد مثل: تغییرات آب و هوایی، خشکسالی و رشد جمعیت در اثر مهاجرت به مراکز شهری بزرگ و ... بدلیل محدودیت تصفیه خانه های آب، تامین آب آشامیدنی سالم حتی در نواحی پر آب نیز با مشکلات عدیده ای روبروست. در برخورد با این چالش ها، کاهش هدررفت آب از خطوط انتقال و توزیع می تواند یک راه حل موقت باشد. با توجه به اینکه در بسیاری از شهرهای کشور سیستم آبرسانی فرسوده بوده و از طرفی میزان تلفات ناشی از نشت تا ۵۰ درصد آب تولید شده نیز می رسد (Mahmoodi, 2005)، لزوم توجه بیشتر به مسئله کنترل نشت در صورت ایجاد جریان ناماندگار در شبکه احساس می شود.

در این مقاله روش جدیدی بر پایه تحلیل در حوزه فرکانس با فرض جریان ناماندگار که در مدت عملکرد عادی لوله ها اتفاق می افتد، برای شناسایی نشت در سیستم های آبرسانی ارائه می شود. در تکنیک جدید توسعه یافته در این تحقیق برای شناسایی و تعیین موقعیت نشت در لوله ها، جریان نوسانی دائمی توسط باز و بسته شدن متناوب یک شیر در پایین دست لوله ایجاد شده و در حوزه فرکانسی با استفاده از روش ماتریس انتقال تحلیل می شود.

تعیین محل نشت

توسعه تکنیک های مختلف نشت یابی به اواسط قرن بیستم و در خصوص خطوط انتقال نفت بر می گردد (Covas et al., 2005). نشت یابی با مقایسه داده های دبی و فشار اندازه گیری شده با نتایج حاصل از شبیه سازی انجام می شود. هرگونه پراکندگی در داده های فشار یا دبی، حاکی از شکستگی لوله و یا باز بودن شیر می باشد. در مورد سیستم های آبرسانی، تکنیک های مختلفی برای شناسایی و تعیین موقعیت نشت وجود دارد که به روشهای مشاهده مستقیم و روشهای استنباطی تقسیم بندی می شوند.

روش مشاهده مستقیم بر مبنای بازرسی مشخصه های لوله با مشاهده مستقیم و یا استفاده از ابزارهای مناسب قرار دارد. مهمترین تکنیک های غیر صوتی، مشاهده چشمی، تزریق مواد ردیاب، بازرسی تصویری و ترموگرافی مادون قرمز می باشد. میکروفون زمینی و کرلیتور صوتی از پرکاربردترین تکنیک های صوتی نشت یابی می باشد.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تهران

^۲ دانشیار دانشکده مهندسی عمران، قطب علمی مهندسی و مدیریت زیرساختها دانشگاه تهران