

بررسی آبشستگی در زیر خطوط لوله بر روی بستر ثابت رودخانه با استفاده از روش شبکه های عصبی-فازی و مقایسه آن با معادلات تجربی

سید علیرضا قدسی زاده آزر می^۱، حمیدرضا گل کار حمزی یزد^۲، مجتبی طاووسی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی - دانشگاه آزاد اسلامی فردوس alirezaazarmy@gmail.com

۲- گروه مهندسی آب - دانشگاه آزاد اسلامی فردوس golkarhr@gmail.com

۳- گروه مهندسی آب - دانشگاه آزاد اسلامی فردوس m_tavoosi54@yahoo.com

چکیده

خط لوله هایی که برای انتقال آب، مواد نفتی، گاز یا هرسپال دیگری از میان یک رودخانه استفاده می شوند، معمولاً زیر بستر مدفون می باشند. لوله ها ممکن است هنگامی که سیلاب باعث آب شستگی عمومی در بستر رودخانه می شود تا اندازه ای در معرض جریان آب قرار گرفته و آب شستگی موضعی زیر خط لوله ایجاد شود. خسارات ناشی از شکستگی علاوه بر اختلال در بهره برداری و هزینه های بازسازی، منجر به خسارات زیست محیطی قابل توجهی می شود. از این رو در راستای اصول پدافند غیر عامل، پیش بینی آبشستگی اطراف لوله های خطوط انتقال بجهت مهار آبشستگی و جلوگیری از بروز خسارت مورد توجه محققین بوده است. بر اساس تحقیقات گذشته تا بحال معادلات تجربی بدست آمده که عمدتاً آزمایشگاهی می باشد. لیکن در عصر حاضر با استفاده از سیستم استنتاجی عصبی- فازی تطبیقی یا همان ANFIS می توان به نتایج دقیقتری دست یافت. لذا با کمک داده های مراجع معتبر تحقیقات گذشته مدل ANFIS آبشستگی با دو روش پیش پردازش SUBCLUST و FUZZY C MEANS(FCM) مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت با مقایسه نتایج حاصل از دو مدل معرفی شده توسط توابع هدف RMSE و R^2 ، مدل SUBCLUST نسبت به مدل FCM از نتایج بهتری برخوردار بوده و در تخمین عمق آبشستگی را به میزان ۲۱ درصد نسبت به معادلات تجربی بهبود بخشیده است.

واژگان کلیدی: لوله، آبشستگی، شبکه عصبی- فازی، خوشه بندی کاهشی، خوشه بندی فازی.

۱. مقدمه

رودخانه ها سرمایه های ملی یک کشور به حساب می آیند که در صورت عدم برنامه ریزی دقیق و مهار آنها، این سرمایه ها به هدر رفته و گاهی صدمات جبران ناپذیری به دنبال دارد. خط لوله هایی که برای انتقال آب، مواد نفتی، گاز یا هرسپال دیگری از میان یک رودخانه استفاده می شوند، معمولاً زیر بستر مدفون می شوند. لوله ها ممکن است هنگامی که سیلاب باعث آب شستگی عمومی در بستر رودخانه بشود تا اندازه ای در معرض جریان آب قرار گیرند. البته آن سیل ممکن است آب شستگی موضعی زیر خط لوله ایجاد کند. توسعه آبشستگی در مراحل مقدماتی باعث سست شدن لوله در محل استغراق خود و در مراحل پیشرفته در اثر بزرگ شدن دهانه ناحیه بی اتکا و تحمل وزن لوله و سیال درون آن باعث ایجاد تغییر مکان و تنش های خمشی قابل توجه می گردد که در نهایت منجر به شکستگی لوله و کوتاه شدن عمر آن خواهد شد. این شکست در اثر حرکات نوسانی جریان توسط جریان چرخشی شکاری ایجاد می گردد. علاوه بر خسارات ناشی از اختلال در بهره برداری و هزینه های بازسازی، منجر به خسارات زیست محیطی قابل توجهی می شود. از این رو پیش بینی آب شستگی اطراف لوله های انتقال مورد توجه محققین بوده و تلاش های متعددی در بررسی مکانیزم رخداد، پیش بینی ابعاد و شکل و روش های مهار آن صورت گرفته است. جلدسن(۱۹۷۳) یک معادله تجربی برای محاسبه عمق آب شستگی در زیر لوله ای مستغرق تحت شرایط جریان یک بعدی، به صورت زیر ارائه کرد[3]:

$$d_s = 0.972 \left(\frac{V_0^2}{2g} \right) D^{0.8} \quad (1)$$