پیش‌بینی عمق آبشستگی موضعی پایه پل با استفاده از الگوریتم بهینه‌یابی جفت‌گیری زنبورهای عسل (HBMO)

محمد عمرانی منش[۱]، سید حسین افضلی[۲]

۱ و ۲ - دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی عمران و استادیار دانشگاه شیراز

mohammad.omrani@gmail.com

خلاصه

احداث پل‌ها روز به روز در حال افزایش است. یکی از مسائل مهم در زمینه طراحی پل‌هایی که در مسیر جریان‌های رودخانه‌ای قرار می‌گیرند تخمین عمق آبشستگی موضعی اطراف پایه‌های پل می‌باشد. پدیده آبشستگی می‌تواند در مواقع سیلابی پایداری پل را تهدید کند. به دلیل پیچیده بودن مکانیزم جریان اطراف پایه پل، بدست آوردن یک رابطه تجربی کلی که بتواند تخمین درستی از عمق آبشستگی ارائه کند، حائز اهمیت می‌باشد. از طرفی پیش‌بینی مناسب عمق آبشستگی در جهت طراحی ایمن و اقتصادی شالوده آن‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. در این مقاله با استفاده از قابلیت‌های الگوریتم بهینه‌یابی جفت‌گیری زنبورهای عسل (HBMO)، مدلی برای پیش‌بینی عمق آبشستگی موضعی پایه پل ارائه شده است. در این تحقیق جهت تدوین مدل پیشنهادی از داده‌های میدانی استفاده گردیده است. بررسی شاخص‌های آماری نشان می‌دهد که مدل مذکور در مقایسه با روابط معتبر موجود، عمق آبشستگی موضعی پایه پل را با دقت بیش‌تری پیش‌بینی می‌کند.

کلمات کلیدی: آبشستگی موضعی، پایه پل، بهینه‌یابی، HBMO.

۱. مقدمه

یکی از مهم‌ترین مراحل طراحی فونداسیون پل‌هایی که در مسیر جریان‌های رودخانه‌ای قرار دارند، تعیین حداکثر عمق آبشستگی در اطراف پایه‌های آن می‌باشد. اگر عمق فونداسیون کم انتخاب شود، آبشستگی پایداری سازه را با خطر مواجه می‌کند و اگر عمق فونداسیون زیاد انتخاب شود، این امر منجر به افزایش هزینه ساخت می‌گردد. به همین دلیل انتخاب یک روش طراحی مناسب برای تخمین عمق آبشستگی در اطراف پایه‌های پل از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد.

با وجود اینکه در سال‌های اخیر روش‌های تحلیلی مختلفی جهت محاسبه‌ی عمق آبشستگی ارائه گردیده اما به دلیل پیچیده بودن فرآیند آبشستگی، در اکثر مواقع برآورد حداکثر عمق حفره آبشستگی بر اساس روابط تجربی صورت می‌پذیرد. در عمل مقادیر آبشستگی محاسبه شده بر مبنای این روابط تجربی با مقادیر واقعی و گاهی با یکدیگر تا چندین برابر اختلاف دارند [۱]. علت این اختلاف آن است که در مطالعات تجربی انجام شده، تأثیر همه‌ی پارامترهای مؤثر بر مسئله به خوبی در نظر گرفته نشده است [۲]. با توجه به این مسئله و به دنبال مطالعات تجربی، در سال‌های اخیر تلاش‌های تحقیقاتی بسیاری برای اصلاح و بهبود روش‌های تجربی موجود انجام شده است. یکی از متداول‌ترین روش‌های جایگزین روابط سنتی و تجربی موجود برای مدل‌سازی پدیده‌های فیزیکی پیچیده، روش‌های موسوم به داده‌کاوی است. از میان این روش‌ها، روش شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)[۳] تاکنون به طور وسیعی در مطالعات هیدرولیکی استفاده شده است. باتنی و همکاران با استفاده از روش فوق عمق آبشستگی پایه پل‌ها را محاسبه کرده و نتیجه حاصل را با سیستم استنباط فازی[۴] مقایسه کرده‌اند. ایشان در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که روش شبکه‌های عصبی مصنوعی عملکرد مناسب‌تری نسبت به سیستم استنباط فازی دارد [۳]. کامبکار و دئو برای تعیین عمق آبشستگی ناشی از موج در پای گروه شمع از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای یک سری داده‌های میدانی استفاده کردند. نتایج تحقیقات ایشان نشان داد شبکه‌های عصبی مصنوعی، عمق آبشستگی

---

[۱] کارشناس ارشد مهندسی عمران-سازه‌های هیدرولیکی دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز

[۲] استادیار بخش مهندسی راه و ساختمان دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز

[3] Artificial Neural Network

[4] Fuzzy Inference System