بررسی چگونگی تاثیر پذیری ضریب دبی از برخی پارامترهای بی بعد و تعیین ضریب شدت جریان در روزنه جانبی با استفاده از شبیه‌سازی هوشمند

کامران محمدی[1]، سعید فرزین[2]، نازیلا کاردان[3]، یوسف حسن‌زاده[4]

1- دانشجو کارشناسی ارشد سازه‌های آبی دانشگاه تبریز

3،2- دانشجو دکتری عمران-آب و دانشجو دکتری سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تبریز

4- استاد گروه مهندسی آب دانشکده عمران دانشگاه تبریز

آدرس پست الکترونیکی مولف رابط (Email:Kamranmohammadi.km@gmail.com)

خلاصه

روزنه جانبی نوعی سازه منحرف کننده جریان از کانال اصلی است که به طور گسترده در شبکه‌های آبیاری و مهندسی محیط زیست مورد استفاده قرار می‌گیرد. آنالیز ابعادی نشان می‌دهد که ضریب دبی در این سازه هیدرولیکی تابعی از نسبت عرض کانال به قطر روزنه (B/D)، ارتفاع تاج روزنه به قطر روزنه (W/D)، عمق آب در کانال به قطر روزنه (Y_m/D) و عدد فرود جریان (Fr) می‌باشد. اما در روابط ارائه شده توسط برخی محققین ضریب تخلیه تنها تابعی از (B/D) و (Fr) در نظر گرفته شده است. در این تحقیق روش جدیدی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی (ANN) برای تعیین ضریب شدت جریان بر اساس متغیرهای بی بعد مذکور ارائه گردیده است که به شکل قابل ملاحظه‌ای از حجم و زمان انجام محاسبات می‌کاهد. شبکه مورد استفاده برای تخمین این پارامترهای هیدرولیکی از نوع پرسپترون چند لایه (MPL) می‌باشد که از الگوریتم پس-انتشار خطا برای یادگیری کمک می‌گیرد. بدین منظور شبکه‌های مختلف با ساختارها و خصوصیات گوناگون مورد آزمایش قرار گرفت و نهایتا شبکه‌ای که دارای بهترین عملکرد بود، انتخاب شد. پس از آموزش مدل توسط داده‌های آزمایشگاهی، مشخص شد که مدل شبکه عصبی به شکل مناسبی داده‌های آزمایشگاهی را تقریب می‌زند. نتایج بدست آمده در این مقاله حاکی از آن است که شبکه عصبی مصنوعی به خوبی قادر به تعیین ضریب شدت جریان در روزنه جانبی لبه‌تیز دایره‌ای می‌باشد. همچنین مشخص گردید پارامترهای بی‌بعد (W/D) و (Y_m/D) نیز برای تعیین ضریب دبی تاثیرگذار خواهند بود و دقت محاسبه C_d را افزایش می‌دهند.

کلمات کلیدی: روزنه جانبی، ضریب دبی، آنالیز ابعادی، شبکه عصبی مصنوعی

1. مقدمه

در مهندسی آب به طور معمول از روزنه جانبی که در کناره بدنه کانال تعبیه می‌گردد، به منظور آبگیری از کانال اصلی استفاده می‌شود. این سازه همچنین در مهندسی آب و فاضلاب برای وارد کردن آب به محل انجام فرآیندهای تصفیه، نظیر تانک‌های رسوب‌گذاری، حوضچه‌های هوادهی و ... استفاده می‌شود. علاوه بر روزنه جانبی، می‌توان به دریچه‌های کشویی و سرریز جانبی نیز به عنوان سازه‌های انحراف آب از کانال اصلی اشاره کرد. شکل 1 نمایی از یک روزنه جانبی را نشان می‌دهد. بررسی تحقیقات گذشته بر روی سرریزهای لبه تیز جانبی نشان می‌دهد به طور کلی ضریب دبی به عدد فرود در نزدیکی بالادست، نسبت ارتفاع آب درکانال اصلی به ارتفاع تاج و نسبت طول سرریز به عرض کانال بستگی دارد. Gill (1987) روزنه جانبی مستطیلی کوتاه را به عنوان موردی خاص از جریان متغیر مکانی در کانال‌های روباز و جریان‌های تحت فشار مورد بررسی قرار داد. Ramamurthy و همکاران (1986) با یکسان در نظر گرفتن سرعت در روزنه با سرعت متوسط در کانال اصلی، رابطه‌ای را برای تعیین دبی در روزنه جانبی مستطیلی بدست آوردند. Ghodsian (2003) بر اساس ضریب اولیه دبی در طول دریچه، روابطی برای تعیین دبی عبوری از دریچه‌های کشویی جانبی استخراج کرد. همچنین قدسیان متوجه شد ضریب دبی اولیه در شرایط آزاد علاوه بر عمق آب در کانال اصلی و ارتفاع بازشدگی دریچه، به عدد فرود در نزدیکی بالادست روزنه نیز بستگی دارد.