

تخمین تنش برشی در مجاری مستطیلی روباز با استفاده از سیستم تطبیقی استنتاج فازی - عصبی (ANFIS)

رویا شاهسون پور^۱، محمد گیوه چی^۲

۱_ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲_ استادیار، گروه عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

Iuc.shahsavan@yahoo.com
M.Givehchi@eng.usb.ac.ir

چکیده

تعیین تنش برشی در جریان کانال باز در بسیاری از مسائل مهندسی هیدرولیک مانند فرسایش و انتقال رسوب، اهمیت ویژه‌ای دارد. در تحلیل این گونه مسائل با دانستن تنش برشی وارده بر کف و جداره کانال مستطیلی روباز، می‌توان تخمین دقیق‌تری از آن‌ها به دست آورد. محققین روش‌های مختلفی را برای برآورد توزیع تنش در مقاطع مستطیلی ارائه کرده‌اند. اما اغلب آن‌ها به دلایلی از جمله مشکلاتی که در تعیین جریان‌های ثانویه، توزیع واقعی زبری و دیگر پارامترهای مؤثر بر جریان وجود دارد، از کارایی مطلوب در پیش‌بینی تنش برشی برخوردار نبوده‌اند، قابل استفاده نمی‌باشند. در این مقاله رهیافتی کارآمد به منظور مدل‌سازی تنش برشی متوسط دیواره وارده بر دیواره‌های کانال در مجاری روباز، با استفاده از سیستم تطبیقی استنتاج فازی-عصبی (ANFIS) توسعه یافته است. عملکرد مدل ارائه شده با استفاده از داده‌های واقعی و بر مبنای شاخص‌های آماری R^2 ، RMSE و MAE ارزیابی شده است. مقایسه نتایج نشان می‌دهد که مدل ANFIS قابلیت تطبیق بالایی نسبت به داده‌های آزمایشگاهی دارد. رهیافت جدید ارائه شده در این تحقیق قابلیت کاربرد در مسائل طراحی کاربردی و نیز قابلیت اتصال و ترکیب با مدل‌های ریاضی و عددی انتقال رسوب و بهنگام سازی نتایج آن‌ها در شرایط واقعی را دارد.

واژه‌های کلیدی: توزیع تنش برشی، سیستم تطبیقی استنتاج فازی-عصبی، کانال‌های مستطیلی روباز.

۱. مقدمه

بررسی هیدرولیک جریان در کانال‌های منشوری با مقاطع مستطیلی شکل و موضوعات مختلف مرتبط با آن‌ها همچون تنش برشی، فرسایش بستر، جریان‌های ثانویه و حمل رسوب، توسط محققین زیادی مورد بررسی قرار گرفته‌اند، اما در اغلب این تحقیقات، مجاری بسته مستطیلی شکل که سیال کل سطح مقطع را اشغال نموده و سطح آزاد سیال وجود ندارد، مورد توجه قرار گرفته است. در این راستا، محققین روابط تجربی زیادی جهت تخمین سرعت متوسط عمقی بر اساس اطلاعات میدانی و آزمایشگاهی ارائه نمودند. بعضی از روش‌ها همچون روش ارائه شده توسط Shiono و Knight [1] در کلیه مقاطع قابل استفاده هستند و بعضی فقط برای شکل خاصی از مقاطع ارائه شده‌اند که از آن جمله می‌توان از روش Wilkerson و McGahan [2] در مقاطع دوزنقه‌ای و روش Sooky [3] در مقاطع مثلثی نام برد. Melling و Whitelaw [4] تحقیقات جامعی بر روی آشفتگی جریان در مجاری بسته مستطیلی شکل انجام داده و نتیجه گرفتند که سلول‌های جریان‌های ثانویه در نواحی نزدیک به جداره‌های مجرا به سمت گوشه‌های مقطع مستطیلی و در امتداد نیمساز آن می‌باشد. Knight و Harish [5] در بررسی توزیع تنش برش در مجاری بسته مستطیلی، الگوی سلول‌های جریان ثانویه را با توجه به نسبت عرض مقطع B ، به عمق آب H ، که برگرفته از تحقیقات Melling و Whitelaw [4] بود، تعریف نمودند. در این تحقیق داده‌های مورد استفاده برای آموزش و تست شبکه از کارهای گیوه‌چی جمع‌آوری گردید. ایشان آزمایشاتی را در کانال مستطیلی انجام داد. فلووم آزمایشگاهی که آزمایش‌ها در آن صورت پذیرفت، کانال مستطیلی با عرض