نهمین سمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه
بهمن ماه 1391 ،اهواز، دانشگاه شهید چمران

شبیه‌سازی عددی توزیع عرضی سرعت در قوس رودخانه

هرمزشیاربهادری[1]، حسین کردی[2] ، عبدالرضا ظهیری [3]
۱. کارشناسی ارشد سازه های آبی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲. کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، دانشگاه صنعتی شاهرود
۳. استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
*h.shbahadori@gmail.com

چکیده

در این تحقیق، روشی برای شبیه‌سازی عددی توزیع عرضی سرعت در قوس رودخانه ارائه می گردد که درقوس رودخانه‌ها، دارای اهمیت زیادی بوده و در حفاظت سواحل رودخانه، الگوی انتقال و ته‌نشست رسوبات و... کاربرد دارد. روش ارایه شده بر اساس شبیه‌سازی سلول‌های جریان‌های ثانویه در رودخانه‌های مئاندری می‌باشد. برای بهبود پیش‌بینی سرعت متوسط در عمق، جریان ثانویه به عنوان تابعی از تنش برشی بستر و سرعت جریان تعریف شده-است. در مقاطع مئاندری روش پیشنهادی دارای خطای نسبی ۴ می باشد و ضریب تعیین بهتری (R^2=94%) را نسبت به روش اروین و همکاران با ضریب ۷۰ درصد ارائه کرده است.

واژه‌های کلیدی: توزیع عرضی سرعت، جریان ثانویه ، رودخانه، پیچانرود.

مقدمه

مطالعه هیدرولیک جریان در قوس رودخانه‌ها همواره مورد توجه محققین بوده است. در محل قوس، تغییرات عمق جریان، سرعت و تنش برشی در عرض رودخانه‌ها بسیار شدید بوده و باعث ایجاد جریان حلزونی و فرسایش قوس خارجی و رسوبگذاری در قوس داخلی می‌شود. رودخانه‌های پیچانرود همواره مورد توجه مهندسین و محققین مختلف بوده است. از مهمترین دلایل این توجه، فرسایش قوس خارجی رودخانه و لزوم احداث تاسیسات آبگیری و نیز کانال‌های سیلاب‌بر در قوس خارجی است. در این میان، شبیه‌سازی توزیع عرضی سرعت جریان در قوس رودخانه‌ها، دارای اهمیت زیادی بوده و در حفاظت سواحل رودخانه، الگوی انتقال و ته نشست رسوبات، انتشار آلودگی، کنترل سیل و نیز طراحی کانال‌های سیلاب‌بر کاربرد دارد. ساختار جریان در قوس رودخانه‌ها در شرایط جریان پایه (غیرسیلابی) به دلیل توسعه‌ی جریان ثانویه، پیچیده بوده و دارای طبیعت سه‌بعدی است. معمولا برای تعیین توزیع عرضی سرعت در رودخانه‌های پیچانرود از مدلهای دوبعدی و سه‌بعدی استفاده می‌شود. این مدلها دارای ساختار پیچیده‌ای بوده و زمان اجرای زیادی نیز دارند. در این تحقیق، سعی می‌شود از یک راه‌حل ساده‌تر استفاده شود. به این منظور به کمک معادله متوسط در عمق ناویر–استوکس (به فرم شبه‌دوبعدی)، توزیع عرضی سرعت قابل محاسبه و شبیه‌سازی است. اولین بار شیونو و نایت در سال ۱۹۸۸ با استفاده از معادلات پیوستگی و مومنتوم ناویر–استوکس، مدل ریاضی شبه دوبعدی ساده‌ای را برای محاسبهٔ توزیع عرضی سرعت متوسط در عمق در مقاطع ساده و مرکب با مسیرمستقیم (با فرض شرایط جریان یکنواخت و دائمی) ارائه دادند. در این مدل ریاضی از اثرات جریان ثانویه صرفنظر شده بود.