



مقایسه روش های رانگ-کوتا، کوتا-مرسون و هیندز برای محاسبه پروفیل سطح آب در کانال سرریز جانبی سدها

رامین گل محمدی آذر^۱، ایرج سعید پناه^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه زنجان

۲- استادیار گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه زنجان

ramin.golmohamadi@znu.ac.ir

خلاصه

محاسبات مربوط به ترسیم پروفیل جریان متغیر مکانی برای طراحی سیستم‌های هیدرولیکی در کانال‌های باز دارای اهمیت است و موضوع بسیاری از تحقیقات در زمینه هیدرولیک می‌باشد. روش‌های عددی حل معادلات دیفرانسیل معمولی ابزار مهمی در مسائل فیزیکی از جمله سیستم جرم فتر، خمش تیرها، جریان کانال‌های باز و جریان در لوله‌ها می‌باشند. در این مقاله پروفیل سطح آب در کانال سرریز جانبی سدها توسط روش‌های رانگ-کوتا و کوتا-مرسون محاسبه و با روش هیندز مقایسه گردیده است. این مقایسه نشان می‌دهد روش رانگ-کوتا و کوتا-مرسون نتایج قابل قبولی را نسبت به نتایج حاصل از روش هیندز دارند.

کلمات کلیدی: پروفیل جریان متغیر مکانی، هیندز، رانگ-کوتا، کوتا-مرسون

۱. مقدمه

محاسبات مربوط به ترسیم پروفیل جریان متغیر مکانی برای طراحی سیستم‌های هیدرولیکی کانال‌های باز از جمله کانال سرریز جانبی سدها دارای اهمیت است و موضوع بسیاری از تحقیقات در زمینه هیدرولیک می‌باشد که توسط باخمتف [۱]، چارنومسکی [۲]، هاستد [۳]، لی و همکاران [۴]، مونوب [۵] و چاو [۶ و ۷] مورد توجه قرار گرفته است. حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی ابزار مهمی برای حل مسائل فیزیکی از جمله سیستم جرم فتر، خمش تیرها، جریان کانال‌های باز و جریان در لوله‌ها می‌باشد. حل معادلات دیفرانسیل باید به گونه‌ای باشد که شرایط اولیه در آن ارضا شود. این معادلات می‌توانند خطی یا غیر خطی باشند وقتی که ضرایب این معادلات ثابت باشند معادلات خطی هستند و در صورتی که این ضرایب متغیر باشند غیر خطی هستند. برای حل معادلات مذکور روش‌های مختلفی از جمله روش سری تیلور، روش اولر، روش رانگ-کوتا، کوتا-مرسون و هیندز وجود دارد. در این مقاله برای رسم نیمرخ طولی سطح جریان در جریان‌های متغیر مکانی، از روش‌های هیندز، رانگ-کوتا و کوتا-مرسون استفاده شده است. هیندز^۳ در سال ۱۹۶۲ روش ساده‌ای با استفاده از معادله اندازه حرکت و روش تفاضل محدود و صرفنظر نمودن از تأثیر اصطکاک به عنوان ساده‌ترین روش پیشنهاد کرد. وی معادلات دیفرانسیل جریان حاکم در طرح سرریزهای جانبی را به دست آورد. فاور^۴ معادله مزبور را کامل‌تر نمود و عامل اصطکاک را نیز در نظر گرفت سپس کامپ^۵ و لای [۸] برای مقاطع مستطیلی شکل از معادلات فوق انتگرال گیری نموده و دانشمندان دیگری نظیر دومارشی^۶ و سیتزینی^۷ مطالعه این نوع جریان‌ها را از طریق نظریات تجربی آغاز کردند.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی، گروه عمران، دانشگاه زنجان

^۲ استادیار گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه زنجان

^۳ Hinds

^۴ Faver

^۵ Camp

^۶ De Marchi

^۷ Citrini