

روش جدید برآورد دقیق پروفیل سطح آب در جریان متغیر تدریجی بر مبنای روش رانگ کوتای مرتبه پنجم و فقی

محمد جهاندار ملک ابادی^{1*}، فرهود کلاته²، یوسف حسن زاده³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران سازه های هیدرولیکی دانشگاه تبریز، m.jahandar69@yahoo.com

2- استادیار گروه مهندسی آب دانشکده عمران دانشگاه تبریز، fkalateh@tabrizu.ac.ir

3- استاد گروه مهندسی آب دانشکده عمران دانشگاه تبریز، yhassanzadeh@tabrizu.ac.ir

چکیده

معادله حاکم بر جریان دائمی متغیر تدریجی تغییرات عمق را در امتداد جریان بیان می کند. روش های مختلفی برای حل عددی پروفیل سطح آب ارائه شده است و یکی از مشکلات انتگرال گیری عددی مشخص کردن اندازه مناسب گام انتگرال گیری می باشد. در مقاله حاضر روش عددی جدیدی با استفاده از روش رانگ کوتای مرتبه پنجم توافقی جهت حل عددی معادله حاکم بر جریان متغیر تدریجی توسعه داده شده است. در این روش گام های محاسباتی براساس میزان خطای عددی برآورد شده در حین محاسبات تعیین می شوند، چنین روندی بصورت هوشمندانه بوده و لذا موجب افزایش دقت و سرعت در تخمین صحیح پروفیل سطح آب در جریان متغیر تدریجی می گردد. با توجه به روش های متعددی که توسط محققین در این زمینه ارائه گردیده است، مثال های متعددی با استفاده از روش پیشنهادی تحلیل گردید و با نتایج حاصل از تحقیقات قبلی مقایسه و دقت و صحت روش پیشنهادی بررسی شد. نتایج حاکی از دقت بسیار مناسب روش پیشنهادی در مقایسه با سایر روش ها می باشد.

واژه های کلیدی: جریان متغیر تدریجی، رانگ کوتای مرتبه پنجم، الگوی روش توافقی، پروفیل سطح آب، اندازه گام

1- مقدمه

تغییرات تدریجی عمق جریان در مواجهه با سازه ها و موانع واقع در مسیر که واقع این تغییر در جهت متعادل سازی مولفه وزن جریان و مولفه شتاب قائم جریان ایجاد می گردد، به جریان های متغیر تدریجی مرسوم می باشند. برآورد دقیق منحنی سطح آب در جریان متغیر تدریجی برای طراحی و برنامه ریزی مسائل مربوط به آب اهمیت ویژه ای دارد. تقریباً بخش مهمی از فعالیت های مهندسی هیدرولیک در جریان کانال باز درگیر محاسبات پروفیل جریان متغیر تدریجی است. D.L.Fread و همکارش [1] (1971) پروفیل جریان متغیر تدریجی را با استفاده از تکنیک تکرار نیوتن بدست آوردند که بزرگی خطا بصورت کنترل شده و عمق جریان در هر فاصله ای از پایین دست یا بالا دست از نقطه کنترل محاسبه می شد. R.L.Schaefer [2] (1985) یک برنامه کامپیوتری برای جریان متغیر تدریجی در محل پس زدگی آب به روش گام به گام استاندارد در کانال با مقطع نامنظم توسعه داد. N.A.Zaghloul و همکارش [3] (1987) یک نرم افزار بر پایه Lotus 1-2-3 برای حل مسئله جریان متغیر تدریجی بر پایه روش گام مستقیم توسعه دادند و همچنین N.A.Zaghloul و همکارش [4] (1991) مدل کامپیوتری انتگرال گیری با استفاده از چهار یا پنج نقطه گوس و تربیع و فقی سیمپسون برای انتگرال گیری عددی معادله جریان متغیر تدریجی در کانال دوزنقه ای ارائه نمودند. D.G.Rhodes [5] (1998) حل عددی به فرم نیوتن رافسون بوسیله ی روش گام استاندارد برای محاسبه ی پروفیل جریان متغیر تدریجی ارائه داد و همچنین این حل را بر مبنای