



ارائه روشی ساده برای محاسبه میدان جریان ثانویه در جریان های چرخشی پیچ های رودخانه و محیط های دریایی

مهسا ثبات^۱، محمدرضا هاشمی^۲، ناصر طالب بیدختی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، بخش مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه شیراز

۲- استادیار بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

۳- استاد بخش مهندسی عمران و محیط زیست، دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز

آدرس پست الکترونیکی مؤلف اصلی: hashemi@shirazu.ac.ir

خلاصه

بررسی جریان در میدان های چرخشی نظیر پیچ های رودخانه و همچنین دماغه ها و اطراف جزیره ها در محیط های دریایی، جهت طرح سازه های هیدرولیکی از اهمیت خاصی برخوردار است. این نوع جریان ها سهم عمده ای در انتقال رسوب در حوالی این میدان ها دارند. مدل های دوبعدی که مبتنی بر معادلات آبهای کم عمق هستند، نظیر مدل Mike21، قادر نیستند جریان های ثانویه را شبیه سازی نمایند. از سوی دیگر به کارگیری مدل های سه بعدی جهت شبیه سازی این نوع جریان ها نیازمند هزینه های محاسباتی قابل توجهی است. هدف این تحقیق ارائه و مقایسه روش هایی است که می توان میدان جریان ثانویه را بر اساس میدان جریان دوبعدی با تقریب مناسبی تخمین زد. در این راستا این روش ها برای تخمین جریان جریان ثانویه در محیط رودخانه و همچنین جریان های چرخشی در محیط های دریایی ارائه و مقایسه می گردند. نتایج حاصله نشان می دهد که قدرت جریان های ثانویه بستگی به عوامل مختلفی نظیر انحنای، زبری بستر، نیروی کوریولیس و عمق آب دارد و با تقریب مناسبی می توان آنها را بر اساس میدان جریان اصلی تخمین زد. از نتایج تحقیق می توان در زمینه محاسبات رسوب میدان های چرخشی و طرح سازه ها در حوالی این نوع جریان ها بهره برد.

کلمات کلیدی: پیچ رودخانه، میدان چرخشی، جریان ثانویه، چرخابه آزاد، انحنا، جریان

۱. مقدمه

وجود بیش از ۲۵۰۰ کیلومتر مرز ساحلی در کرانه های جنوبی و شمالی کشور از یک سو و رشد چشمگیر طرح های صنعتی، تجاری و گردشگری در این مناطق از سوی دیگر، لزوم توجه ویژه به شناخت جریان های ساحلی و بکارگیری آن در انجام طرح های حفاظت و توسعه ساحل را روشن می سازد. از این رو در این مطالعه سعی بر آن شده است تا با محاسبه جریانی خاص به نام جریان ثانویه که در اطراف جزیره ها یا دماغه ها ایجاد می شود، گامی هرچند کوتاه در جهت پاسخ به این نیاز فنی کشور برداشته شود تا زمینه برای ادامه این مسیر هموارتر شود.

برای درک بهتر مسئله از یک مثال ساده می توان شروع کرد: وقتی چایی را با قاشق هم می زنید، این جریان های ثانویه هستند که باعث جمع شدن تفاله های چای در وسط لیوان می شوند. به این پدیده در بسیاری از مطالعات اشاره شده است (Pingree, ۱۹۷۸) و از آن عموماً در کارهای عملی، برای شبیه سازی دینامیک رسوبات، استفاده می شود. اگر به جای یک فنجان چای، انحنا، یک رودخانه را در نظر بگیریم، این پدیده باعث جمع شدن رسوبات در شعاع داخلی می شود (Thorne & Hey, ۱۹۷۹; Bathurst et al., ۱۹۷۷; Kikkawa et al., ۱۹۷۶). جزئیات بیشتری در مورد تئوری چرخش های ثانویه در بخش های (۲) و (۳) آورده شده است، در اینجا کافی است که بگوییم که این چرخش های ثانویه هستند که باعث واگرا شدن جهت حرکت رسوبات معلق در نزدیکی سطح آب و همگرایی آنها در نزدیکی بستر، یعنی در مرکز چرخابه می شوند. این پدیده در رودخانه ها باعث فرسایش وجه خارجی پیچ و نشست رسوبات در وجه داخلی می شود، زیرا حرکت رسوبات همواره به سمت مرکز انحناست. جریان های ثانویه در جریان های جزر و مدی نیز به وجود می آیند، به خصوص هنگامی که به خاطر وجود عوارضی از قبیل جزیره ها یا دماغه ها، گردابه هایی در دریا ایجاد

¹ Headland