

مدل عددی دوبعدی متوسط- عمقی برای شبیه سازی جریان حول آبشکن

سمیه کریم پور^۱، محمدمهدی احمدی^۲، محمد ذونعمت^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲ و ۳- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه شهید باهنر کرمان

Smhkrmp1@gmail.com

خلاصه

یک مدل عددی دوبعدی برای شبیه سازی جریان و حل معادلات ناویر-استوکس متوسط عمقی در محیط فرتن توسعه داده شده است. گسسته سازی معادلات به روش عددی حجم محدود انجام شده و لزجت گردابه ای با استفاده از مدل اسمانگورینسکی مدل شده است. امروزه استفاده از مدل های عددی و کامپیوتری در حل معادلات حاکم بر جریان و شبیه سازی آن از اجزاء تفکیک ناپذیر علوم مهندسی آب، هیدرولیک و مهندسی رودخانه می باشد که با مزایایی چون کاهش هزینه و افزایش سرعت در شبیه سازی نسبت به مدل های فیزیکی، توسعه یافته اند. توانایی مدل در شبیه سازی الگوی جریان در اطراف آبشکن، با استفاده از داده های آزمایشگاهی و شبیه سازی موج منفی بالا دست با حل تحلیلی سنجیده شده است. با توجه به اهمیت سازه های آبشکن در مهندسی رودخانه و پیچیدگی جریان در اطراف آن، می توان مدل حاضر را برای شبیه سازی جریان در کانال، مدلی کارآمد توصیف کرد.

کلمات کلیدی: متوسط عمقی، شبیه سازی، مدل عددی، آبشکن

۱- مقدمه

استفاده از روش های عددی در حل معادلات حاکم بر جریان رودخانه ای یکی از مناسب ترین شیوه ها می باشد که با مزیت هایی چون هزینه و وقت کمتر نسبت به مدل های فیزیکی در مطالعه ی پدیده ها، کاربرد این مدل ها در شبیه سازی انواع پدیده ها روز به روز بیشتر شده است. مدل های عددی برای مطالعات رودخانه ای شامل مدل های یک بعدی، دوبعدی و سه بعدی می باشند که مدل های یک بعدی برای مطالعه ی همه جانبه ی جریان در رودخانه بخصوص در مقاطعی که جریان های ثانویه و انتقال مومنت شدید وجود دارد، مناسب نیستند. از نظر مطالعات همه جانبه و دقیق جریان، مدل های سه بعدی نسبت به مدل های دوبعدی ارجحیت دارند اما در کارهای عملی و مطالعات مهندسی رودخانه شبیه سازی کلی جریان و سرعت بالا در محاسبات، از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد که مدل های دوبعدی در این زمینه از دقت و سرعت کافی برخوردار هستند. یکی از معادلات پر کاربرد برای تحلیل جریان رودخانه ای، معادلات ناویر-استوکس متوسط عمقی دوبعدی است که استفاده ی گسترده ای در زمینه ی مهندسی رودخانه دارد.

به عنوان نمونه مدل سازی انجام شده برای شبیه سازی جریان در کانالهای باز با استفاده از مدل عددی دوبعدی متوسط عمقی با شبکه بندی هیبریدی بدون ساختار برای جریان ماندگار و غیرماندگار در حالت زیر بحرانی، انتقالی و فوق بحرانی به کار گرفته شد که به خوبی با داده های مدل رودخانه ای برداشت شده در کانال اصلی و سیلابدشت تطابق نشان داد [۱]. P.Rameshvaran et al (2007) با استفاده از یک مدل شبه دوبعدی متوسط عمقی سرعت و تنش برشی را در یک کانال مرکب مستقیم با سیلابدشت زبر، شبیه سازی کردند و با مقایسه ی داده های آزمایشگاهی عملکرد قابل قبول مدل را نشان دادند [۲]. A.R.Zarrati et al (2005) نیز در کاری مشابه مدل دوبعدی متوسط عمقی در مختصات منحنی الخط غیر متعامد برای شبیه سازی جریان در سه کانال مئاندری با سیلابدشت های متقارن و غیر متقارن به کار برد که با مقایسه ی داده های آزمایشگاهی و عددی، عملکرد مدل سازی خود را در حد مطلوبی نشان داد [۳]. همچنین Liu Yuling et al (2010) مدل دو بعدی متوسط عمقی خود را برای شبیه سازی جریان حول یک آبشکن به کار برد و توانایی مدل را در شبیه سازی جریان گردابه ای و طول مؤثر آبشکن بر جریان مورد ارزیابی قرار داد [۴].

در هیدرولیک و مهندسی سواحل، آبشکن ها سازه های پراهمیتی برای کشتیرانی رودخانه ای، حفظ خط ساحلی و احیای سواحل به شمار می روند. آبشکن ها معمولاً بصورت یک سری متوالی و یا منفرد باعث انحراف آب از محل کناره ها شده و در حفاظت دیواره های خارجی قوس ها و نیز در طرح های اصلاح مسیر و کاهش عرض رودخانه به طور گسترده ای مورد استفاده قرار می گیرند. آبشکن ها با کاهش مقطع رودخانه، الگوی جریان را بطور