



بررسی سه بعدی جریان در اتصال ۹۰ درجه کانالهای باز با استفاده از نرم افزار Fluent

سید ایمان طباطبائی قمشه^۱، محمود برقی^۲، امیرحسین ورشایان^۳

۳، ۲، ۱- دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف
itabatabai@yahoo.com

خلاصه

اتصال آبراهه ها یا اتصال رودخانه ها در بسیاری از سیستمهای رودخانه ای و شبکه های انتقال آب دیده می شود. اتصال محلی است که در آن جریان آب دو رودخانه یا دو شاخه از یک رودخانه یا دو کانال به هم می رسند. در سالهای اخیر اتصال، موضوع بسیاری از تحقیقات در علوم مهندسی و علوم جغرافیا بوده است. اهمیت این موضوع به خاطر تغییرات شدید در الگوی جریان و مورفولوژی بستر در محل اتصال می باشد. همچنین اتصال آبراهه ها در محاسبات روندیابی سیلاب، آبگیری از رودخانه، ساماندهی رودخانه و احداث سازه های هیدرولیکی در رودخانه ها نیز اهمیت دارد. در این مطالعه با استفاده از نرم افزار Fluent مدل سه بعدی جریان در اتصال کانالهای باز با مقطع مستطیلی با استفاده از مدل آشفتگی $k-\epsilon$ مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایشات زاویه اتصال ۹۰ درجه و هر دو کانال اصلی و فرعی فاقد شیب می باشد. مدلسازی سه بعدی حاضر با سه نسبت دبی شاخه فرعی به اصلی ۰/۲۵، ۰/۵۸۳ و ۰/۷۵ با عدد فرود ثابت پائین دست در نظر گرفته شده است که پارامترهای الگوی جریان از قبیل شبیه سازی سه بعدی سطح آزاد، پروفیل های سرعت با نتایج آزمایشگاهی مورد مقایسه و بررسی قرار گرفتند. در این تحقیق با رسم اشکال متفاوت مشاهده گردید نتایج پروفیل های سرعت طولی و عرضی و شبیه سازی سطح آزاد از دقت مناسبی برخوردار می باشند.

کلمات کلیدی: اتصال کانال، Fluent، آشفتگی، پروفیل سرعت، سطح آزاد

۱. مقدمه

اتصال کانالهای باز در بسیاری از پروژه های هیدرولیکی مورد استفاده قرار می گیرد. علاوه بر مهندسی رودخانه و کانالهای زهکشی، تاسیسات تصفیه خانه های آب و فاضلاب و سازه های عبوردهنده آبریزان از جمله مواردی هستند که اتصال کانالهای باز بطور گسترده در آنها استفاده می شود [۱]. بطور کلی می توان مطالعات انجام شده در این زمینه را به سه بخش عمده تقسیم کرد. بخش اول مطالعات تجربی اعم از صحرایی و آزمایشگاهی است که با استفاده از قوانین مدلسازی و روش تحلیل ابعادی، روابط تجربی و منحنیهای بصورت بی بعد ارائه می گردد. با توجه به متغیرهای فراوانی که در این نوع جریانها وجود دارد در هر یک از این آزمایشها شرایط خاصی در نظر گرفته شده است بطوری که بررسی کلیه حالتها و شرایط نیاز به تجربه زیاد و آزمایشهای مختلف و متعدد دارد. از جمله می توان به مطالعات Best و همکاران بر روی اتصال کانالهای باز عرض غیر برابر اشاره نمود [۲]. همچنین Ramamurthy و همکاران نیز مطالعات آزمایشگاهی کاملی را انجام داده و رابطه بین اعماق بالادست و پائین دست اتصال با نسبت دبی کانال فرعی به اصلی را بر اساس اصل ممنتوم بدست آوردند [۳]. در بخش دوم مطالعات تحلیلی، با استفاده از معادلاتی نظیر پیوستگی، ممنتوم و انرژی انجام گرفته که نتایج آنها، روابطی جهت پیش بینی رفتار جریان در محل اتصال می باشد. در این بررسیها پارامترهای متعددی بر روابط بدست آمده تاثیر گذار میباشند. دسته اول، پارامترهای هندسی که شامل شکل، اندازه، شیب و زاویه اتصال می باشد. دسته دوم، پارامترهای جریان که شامل عدد فرود، نوع جریان، زبری کانال، نسبت دبی بین شاخه های اتصال و خصوصیات سیال می باشد که ترکیبات هر یک نیز شایان بررسی است. وجود پارامترهای متعدد در این بررسیها، استنتاج صحیح و اعتماد به روابط ریاضی مربوطه را ملزم به بررسی و استفاده از آزمایشهای متعدد می سازد. از جمله مطالعات انجام شده در این زمینه می توان به مطالعات Weber و Greated اشاره نمود. ایشان با استفاده از روابط ریاضی، خصوصیات جریان در محل اتصال را مورد بررسی قرار دادند [۴]. Modi و همکاران نیز با استفاده از روش نگاشت همدیسی الگوی جریان در اتصال را پیش بینی نمودند [۵]. بخش سوم، مطالعات عددی است که اخیراً در تمام رشته های مهندسی از جمله هیدرولیک گسترش و پیشرفت فراوانی داشته است. با استفاده از مدل های عددی با قابلیت بالا رفتار و ویژگیهای جریان در ناحیه اتصال در محیطهای مجازی مدلسازی می شود. وجود مدل های عددی مناسب که بطور تخصصی برای این منظور بررسی و واسنجی شده باشد می تواند در کاهش هزینه های سنگین تحقیقات آزمایشگاهی موثر باشد. همچنین وجود نرم افزارهای دقیق امکان بررسی حالت های زیادی را

^۱ دانشجوی دکتری

^۲ استاد

^۳ دانش آموخته کارشناسی ارشد