



بررسی عددی تاثیر نسبت ابعادی کانال روی پارامترهای هیدرولیکی جریان در کانال روباز ذوزنقه‌ای

مهدی اژدری مقدم^۱، محمد گیوه‌چی^۲، مهنا تاج‌نسایی^۳

۱، ۲- استادیار دانشگاه سیستان و بلوچستان

۳- کارشناس ارشد عمران-سازه‌های هیدرولیکی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بيجار

mtajnesaic@yahoo.com

خلاصه

کانال روباز مجرای برای عبور جریان با یک سطح آزاد در تماس با اتمسفر می‌باشد. از میان کانال‌های روباز کانال‌هایی با مقاطع ذوزنقه‌ای عمده مقطعی هستند که در تامین اهداف آبرسانی، کانال‌های انحرافی و نظایر آن مورد استفاده قرار می‌گیرند. از عوامل مؤثر روی خصوصیات جریان عبوری کانال‌ها می‌توان به نسبت ابعادی کانال اشاره کرد. در این راستا به کمک دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) و نرم‌افزار محاسباتی ANSYS CFX، جریان در کانال‌های ذوزنقه‌ای مدل‌سازی و اثر تغییر این پارامتر روی خصوصیات جریان ارزیابی می‌گردد. نتایج عددی حاصل بیانگر تاثیر کم نسبت ابعادی و به عبارتی هندسه‌ی کانال روی نتایج است.

کلمات کلیدی: نسبت ابعادی کانال ذوزنقه‌ای، سلول‌های جریان ثانویه، دینامیک سیالات محاسباتی یا CFD، توزیع سرعت عمق میانگین، توزیع تنش برشی مرزی.

۱. مقدمه

به آبراه طولانی که با شیب ملایم و کم در زمین حفر می‌شود، کانال می‌گویند. اعتبار سیستم‌های مدیریت آبی براساس میزان توجه آنها به انتخاب شرایط کانال‌های انتقال آب وابسته است. کاهش ظرفیت کانال‌های انتقال آب (به عنوان مثال به صورت تابعی از شکل مقطع کانال عبوری) به کاهش منابع آب قابل دسترس استفاده کنندگان و نهایتاً به عنوان یک قانون به افت قابل توجه در منابع اقتصادی منجر می‌شود [۱]. با توجه به اهمیت کانال‌ها در بحث انتقال آب، بررسی شرایط جریان در آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. جریان عبوری از کانال‌ها دارای سه مؤلفه سرعت، یک مؤلفه در جهت جریان و دو مؤلفه در جهت عرضی کانال است. نوسانات سرعت نسبت به سرعت عمق میانگین، سبب ایجاد آشفتگی در جریان می‌شود. در اثر ناهمگنی این نوسانات، یک سری گردابه‌های چرخشی در مقطع کانال ایجاد شده که سلول‌های جریان ثانویه نامیده می‌شوند. ناهمگنی آشفتگی به علت شرایط مرزی بستر، دیواره جانبی و سطح آزاد، نسبت ابعادی کانال و هندسه کانال به وجود می‌آید. نسبت ابعادی کانال عبارت از نسبت عرض کف کانال به ارتفاع یا عمق آب درون کانال (B/H) می‌باشد.

جریان‌های ثانویه جریان‌هایی هستند که در صفحه مقطع جریان و یا حول محوری عمود بر صفحه‌ی مقطع جریان به وجود می‌آیند. اینگونه جریان‌ها در انحنای به جریان‌های ثانویه قوی موسوم می‌باشند ولی در کانال‌های بدون انحنا در پلان نیز، به جهت تاثیر بری جدار و نامنظمی مقطع، جریان‌های ثانویه ضعیف ایجاد می‌گردند [۲]. این سلول‌ها سبب ایجاد تنش برشی عرضی در جداره‌های کانال شده و در نتیجه بحث فرسایش و آبستگي جداره‌های کانال را مطرح می‌کنند. از آنجایی که بررسی آزمایشگاهی شرایط جریان در کانال‌ها هزینه‌های زمانی و مالی زیادی در برداشته و نیازمند دسترسی به آزمایشگاه‌های مجهز است، نیاز به بهره‌گیری از دینامیک سیالات محاسباتی و ابزارهای کمکی نظیر نرم‌افزارهای محاسباتی وجود خواهد داشت. از اینرو در این مقاله با بهره‌گیری از دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) و به کمک نرم‌افزار محاسباتی ANSYS CFX جریان در کانال روباز ذوزنقه‌ای مدل‌سازی شده و اثر تغییر در نسبت ابعادی کانال روی شکل‌گیری سلول‌های جریان ثانویه و پارامترهای جریان نظیر توزیع تنش برشی و سرعت متوسط عمقی بررسی خواهد شد.

۲. اثر جریان‌های ثانویه روی جریان اصلی