

شبیه‌سازی عددی ساختار جریان بر روی یک سرریز لبه‌تخت در یک پیچ ۹۰ درجه با نرم‌افزار FLUENT

احمد ایاسه

دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه مهندسی آب دانشگاه ارومیه

ahmad.ayaseh@yahoo.com

مهدی یاسی

استادیار مهندسی رودخانه، گروه مهندسی آب دانشگاه ارومیه

m_yasi@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق ساختار جریان در پیچ ۹۰ درجه یک کانال آزمایشگاهی بدون و با حضور سرریز لبه‌تخت با تاج افقی در موقعیت ۳۰ درجه پیچ با نرم‌افزار FLUENT شبیه‌سازی شده است. توزیع سرعت را در مقاطع مختلف عرضی پیچ بدون سرریز و در مقطع کنترل درحالتی که سرریز وجود دارد مورد بررسی قرار داده‌ایم. از دیگر اهداف مهم این تحقیق رسم پروفیل سطح آب در مقاطع مختلف عرضی پیچ و در مقطع کنترل بوده است. در حالت بدون وجود سرریز سطح آب به‌طور چشم‌گیری در محدوده پیچ به سمت دیواره خارجی بالا می‌رود و برای قسمت داخلی پیچ وضعیتی برعکس مشاهده می‌شود. نتایج حاکی از این است که وجود سرریز تأثیر بسزایی در یکنواخت تر کردن توزیع سرعت در عرض کانال و یکنواخت تر کردن شیب پروفیل عرضی سطح آب دارد. در این تحقیق برای شبیه‌سازی سطح آزاد جریان از مدل VOF (Volume Of Fluid) استفاده شده است.

واژه‌های کلیدی: نرم‌افزار FLUENT، نرم‌افزار GAMBIT، مدل $k-\epsilon$ ، مدل VOF، سرریز لبه‌تخت، جریان در پیچ

مقدمه

ویژگی‌های جریان در پیچ رودخانه‌ها نسبت به بازه‌های مستقیم بسیار پیچیده‌تر است. وقوع جریان ثانویه یکی از خصوصیات غالب جریان در پیچ‌ها می‌باشد. جریان ثانویه (Secondary Current) جریان در امتداد عرضی رودخانه می‌باشد که در اثر اختلاف انرژی در عرض رودخانه (اختلاف سرعت بین سطح آب، کف، دیواره و محور رودخانه) ایجاد می‌شود [۱].

در پیچ یک آبراهه، بطور عمومی در اثر نیروی گریز از مرکز، خطوط جریان هنگام ورود به پیچ، ابتدا به سمت دیواره داخلی و سپس به سمت دیواره خارجی منحرف می‌شوند و در نتیجه تمرکز خطوط جریان در دیواره خارجی بیشتر می‌شود، این امر موجب می‌شود که جرم به سمت دیواره خارجی پیچ هدایت شود و یک اختلاف ارتفاع در سطح آب بوجود آید و ارتفاع سطح آب در دیواره خارجی پیچ بیشتر شود. این اختلاف ارتفاع موجب ایجاد جریانی موسوم به جریان ثانویه می‌گردد [۲].

در سال ۱۹۵۰ شکری به بررسی الگوی جریان در پیچ رودخانه‌ها با استفاده از مدل فیزیکی پرداخت و افزایش عمق آب در نزدیکی جداره خارجی را مورد بررسی قرار داد. او مشاهده کرد که برای یک قوس با انحنای کم محل وقوع حداکثر سرعت متوسط‌گیری شده در عمق در مقاطع عرضی برای قسمتی از نیمه اول قوس متمایل به جداره داخلی بوده و به تدریج به سمت جداره خارجی متمایل می‌گردد [۳].