



مدل سازی عددی الگوی جریان و بررسی پارامترهای هیدرولیکی در شیب شکن قائم با شیب معکوس کف در پایاب

رامین منصوری^۱، علی نقی ضیائی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه فردوسی مشهد

ramin_mansouri@yahoo.com

an_ziaei@yahoo.com

خلاصه

خصوصیات هیدرولیکی جریان گردابه از جمله افت انرژی، عمق مرده در پشت جت نقش بسزایی در طراحی هیدرولیکی شیب شکن قائم ایفا می کنند. در این تحقیق الگوی جریان در داخل شیب شکن قائم با شیب معکوس کف در پایاب (vertical drop with sloping aprons) به صورت دو بعدی با استفاده از نرم افزار Fluent که معادلات جریان را به روش حجم محدود حل می نماید، شبیه سازی گردید. در این نرم افزار، روش حجم سیال (volume of fluid) جهت مدل سازی سطح آزاد به کار گرفته شد. میدان محاسباتی با استفاده از شبکه بندی منشوری منظم (structured grid) گسسته گردید. ابتدا برای یک دبی صحت سنجی نتایج و استقلال حل از شبکه تحقیق شده و بهترین شبکه با 52745 گره که دارای تطابق بهتری با نتایج آزمایشگاهی بود انتخاب شد. از این شبکه سپس برای مدل سازی جریان با دبی های دیگری استفاده گردید. مدل آرام و برخی از مدل های مختلف آشفتگی موجود در نرم افزار مورد استفاده قرار گرفت که صحت سنجی مدلها نشان داد عمق پایاب و عمق مرده از مدل آشفتگی $k-\epsilon$ استاندارد به علت اینکه لزجت گردابه ای را در محاسبات دخالت میدهد تطابق بیشتری با نتایج آزمایشگاهی دارد. سپس با استفاده از نتایج عددی افت انرژی حاصل از وجود شیب شکن قائم مورد بررسی قرار گرفته و با نتایج آزمایشگاهی مقایسه گردید.

کلمات کلیدی: شیب شکن قائم، الگوی جریان، روش حجم محدود، مدل آشفتگی، عمق پایاب، عمق مرده Fluent

۱. مقدمه

شیب شکن ها سازه هایی هستند که در کانالهای آبیاری، شبکه های جمع آوری آب و فاضلاب و شبکه های جمع آوری آبهای سطحی مورد استفاده فراوان قرار می گیرند و از جمله سازه های هیدرولیکی هستند که برای انتقال آب از یک ارتفاع بالاتر به پایین تر و استهلاك انرژی اضافی با استفاده از برخورد و تلاطم، به منظور اعمال یک سرعت بهینه در کانالها و شبکه های آبیاری و زهکشی به کار میروند. در کانالهای آبیاری پس از طرح و محاسبه ابعاد و مشخصات کانال، اگر شیب طبیعی زمین در قسمتهایی از مسیر زیاد و تندتر از شیب مجاز کانال باشد و مخارج خاکریزی و خاک کوبی در مقایسه با ایجاد پله های سقوط (آبشار) زیادتر باشد، از شیب شکن استفاده می نمایند. هیدرولیک شیب شکن قائم به این صورت است که جریان فوق بحرانی یا زیر بحرانی با عبور از روی شیب شکن به داخل حوضچه پایین دست ریزش میکند و وجود شیب شکن باعث خواهد شد تا انرژی مخرب آب به سه صورت، اختلاط جریان با هوا، برخورد جریان با کف کانال پایین دست و چرخش آب در حوضچه گردابی از بین رود.