



بررسی تأثیر شیب در استهلاك انرژی سرریز پلکانی به کمک نرم افزار Fluent

سید امیررضا مرتضوی^۱، سید محسن سجادی^۲، سهراب نظری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یاسوج، یاسوج، ایران

۲- استادیار گروه عمران دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء، بهبهان

۳- استادیار گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یاسوج، یاسوج، ایران

Amirreza.Mortazavi.2006@gmail.com

Sajjadi.Mohsen@gmail.com

Nazari.soh@gmail.com

خلاصه

یکی از سازه های مهم هر سد را سرریز تشکیل می دهد. با توجه به حساس بودن کاری که انجام می دهد، سرریز باید سازه ای قوی، مطمئن و با کارایی بالا انتخاب شود که هر لحظه بتواند برای بهره برداری آمادگی داشته باشد. در نتیجه تأمین اطلاعات ضروری در مورد رفتار این سازه در برنامه طراحی، نظارت و ایمنی سازه مورد نیاز است. در این تحقیق شبیه سازی عددی جریان برای سرریز پلکانی با شیب های متفاوت صورت گرفت. بدین منظور از نرم افزار Fluent بصورت دوبعدی استفاده شد که معادلات حاکم برای روش حجم محدود را حل می نماید. این معادلات شامل معادلات متوسط گیری شده زمانی ناویر-استوکس با مدل آشفتگی $k - \varepsilon$ استاندارد استفاده شد. همچنین برای تعیین سطح آزاد روش VOF^4 بکار گرفته شد. نتایج تحلیل مطابقت شبیه سازی عددی با نمونه های آزمایشگاهی را نشان می دهد. نتایج این مطالعه نشان می دهد که با افزایش شیب استهلاك انرژی افزایش می یابد.

کلمات کلیدی: سرریز پلکانی، استهلاك انرژی، مدل Fluent، مدل آشفتگی $k - \varepsilon$ ، مدل VOF

۱. مقدمه

سرریز پلکانی یک نوع سازه هیدرولیکی است که معمولاً در سدهای مخزنی به منظور آزاد کردن سیلاب هایی که نمی توانند به طور ایمن در پشت سد مهار گردند به کار می رود. هنگامی که گنجایش مخزن یک سد تکمیل شود، آب از روی تاج سرریز جریان پیدا می کند. استفاده از پروفیل اوجی پلکانی به جای پروفیل اوجی مسطح در سدهای بلند به عنوان یک راه حل قابل قبول جهت استهلاك انرژی جریان مورد توجه قرار گرفته است. در دهه های اخیر شناخت تکنولوژی جدید ساخت سدها با کاربرد مصالح بتن غلطکی توسعه و توجه به این سرریز را بیشتر کرده است. میزان استهلاك انرژی زیاد ایجاد شده توسط پلکان ها باعث می گردد تا عمق حفاری حوضچه آرامش پایین دست، طول حوضچه و ارتفاع دیوارهای جانبی آن کاهش یافته و به این ترتیب صرفه جویی زیادی به عمل آید. با توجه به رویکرد اخیر دانشمندان و محققین به اینگونه سرریز ها جوانب بسیاری از این سرریز ها ناشناخته مانده است و طراحی های انجام پذیرفته عمدتاً با توجه به شناخت و معادلات به دست آمده از روش های آزمایشگاهی استوار بوده است. امروزه با پیشرفت های به وجود آمده در علوم رایانه ای و اختراع پردازشگرهای با سرعت بالاتر امکان حل ماتریس هایی با ابعاد بزرگتر فراهم آمده است. به این ترتیب روش های عددی رو به گسترش بوده اند و مورد استقبال گسترده ای قرار گرفته اند.

اولین بار کاسیدی (۱۹۶۵) برای تعیین فشار روی تاج سرریز از روش عددی به صورت دو بعدی استفاده کرد. ایشان از اولین محققانی بود که از معادله لاپلاس و حل آن به روش تفاضلات محدود برای آنالیز جریان بر روی سرریزهای اوجی شکل از استفاده کرد. او با استفاده از تئوری جریان پتانسیل توانست سطح آزاد آب و فشار تاج سرریز را تحلیل کند که نتایج ایشان تطابق خوبی با نتایج آزمایشگاهی نشان داد [۱]. سورنسن (۱۹۸۵) آزمایشی بر روی سه مدل از سرریز پلکانی سد مونسکویل در ایالت نیوجرسی آمریکا انجام داد. در این آزمایش نسبت سرعت جریان در پاشنه سرریز صاف (مدل)

⁴ Volume of Fluid