



## تحلیل عددی تاثیر شیب و انحنای وجه بالادست سرریز اوجی بر روی الگوی جریان

شبنم و کیلی<sup>۱</sup>، ابوالفضل شمسی<sup>۲</sup>، محمد رستمی<sup>۳</sup>

۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد عمران آب، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۲ - استاد دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۳ - دکترای عمران آب، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

[shabvakili@yahoo.com](mailto:shabvakili@yahoo.com)

### خلاصه

تحلیل عددی جریان عبوری از روی سرریز اوجی با شکل تاج بیضی و سرریز USBR در دو حالت وجه بالادست قائم و شیب دار با شیب 3V:3H با استفاده از نرم افزار Fluent و تعیین اثر هندسه و شیب انحنای وجه بالادست سرریز و ارتفاع آب پشت سرریز بر میدان جریان و توزیع فشار روی تاج سرریز از اهداف اصلی این تحقیق بوده است. بر این اساس از معادلات ناویراستوکس براساس حل میدان جریان، از روش حجم محدود به منظور تعیین پروفیل سطح آب و از مدل آشفتگی k-E (RNG) برای حل میدان آشفتگی استفاده گردید. تغییر هندسه سرریز باعث تغییر توزیع فشار بر تاج سرریز و میزان دبی عبوری از آن می شود، چنانچه در سرریز با تاج بیضی شکل به دلیل وجود پیوستگی در انحنای تاج، فشار منفی کمتری روی تاج نسبت به تاج USBR ایجاد می شود و همین امر باعث افزایش راندمان تخلیه این سرریز به میزان 2% نسبت به سرریز USBR می شود. شیب دار کردن وجه بالادست سرریز باعث تغییر توزیع فشار روی تاج و ضریب تخلیه و در نهایت دبی تخلیه می شود، چنانچه شیب 3V:3H در وجه بالادست تاج سبب ایجاد 3.4% فشار منفی بیشتری در سطح تماس اوجی شده و به میزان 1.62% دبی بیشتری نسبت به سرریز با دیواره قائم سرریز می کند. تاثیر ارتفاع آب پشت سرریز بر فشار روی تاج هر دو سرریز با تاج بیضی شکل و USBR شبیه سازی گردید و نتایج بدست آمده انطباق خوبی را با نتایج آزمایشگاهی نشان داد. بررسیها نشان می دهد که افزایش ارتفاع آب پشت هر دوسرریز در حالت قائم و شیب دار باعث کاهش 73% فشار روی سطح سرریز و افزایش 64% دبی جریان عبوری از آن می شود.

واژه های کلیدی: سرریز اوجی، نرم افزار Fluent، روش حجم محدود (VOF)، مدل آشفتگی k-E، توزیع فشار

### ۱. مقدمه

یکی از ارکان مهم ساخت سد و مطالعه آن، سرریز و تاسیسات وابسته به آن می باشد. بنابراین در زمان مطالعه و طراحی پروژه های سدسازی و سایر پروژه های مشابه، هیدرولیک سرریز باید مورد توجه قرار گیرد. تعبیه سرریز در سدهای ذخیره ای و تنظیمی، به منظور گذر آب های اضافی ناشی از سیلاب هایی است که نمی توان آن ها را در حجم محدود مخزن جای داد. اما وظیفه سرریز در سدهای انحرافی، عبور جریان هایی است که مازاد بر ظرفیت آنگیر انحرافی باشد [1]. سرریز اوجی به دلیل راندمان بالای تخلیه از جمله پرکاربردترین سرریزها در طراحی هیدرولیکی می باشد. برای درک بهتر شکل اوجی و خصوصیات آن یادآوری این نکته ضروری است که یک تغییر در پارامترهای طراحی استاندارد به مانند تغییر در شرایط جریان بالادست، تصحیح جزئی در شکل تاج، یا تغییر سازه ای می تواند مشخصه های جریان را تغییر دهد. برای تعیین بهینه بودن این تغییرات برای سرریز اغلب نیاز است که مهندسان تاج را ارزیابی کنند [2]. نگرانی اصلی در سرتاسر دنیا، ایمنی سازه در قبال مسئله بالقوه ایجاد فشار منفی بیش از اندازه روی تاج سرریز تحت شرایط جریان های زیاد می باشد. توجه به علم هیدرودینامیک برای طراحی ایمن تر سرریزها بسیار با اهمیت است. این علم توسط مدل های فیزیکی و عددی قابل بررسی می باشد. در سرریز، وجود جریان فوق بحرانی و زیر بحرانی و تبدیل آن ها به هم، نیاز به حل معادلات پیچیده برای بررسی پروفیل سطح آب و فشار وارده بر تاج سرریز را طلب می کند. به دلیل اعمال سریع این تغییرات و هزینه های کم در مدل محاسباتی و شبیه سازی الگوی جریان، امروزه محققین به مدل های عددی روی آوردند [3]. البته بهره گیری از مدل های عددی نیز مشکلات خاص خود از قبیل کالیبراسیون، شبیه سازی مناسب الگوی جریان، معادلات مورد استفاده و غیره را داراست. اما توصیه بر آن است که به منظور صرفه جویی در وقت و هزینه تا حد