کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام
ایران – تبریز(پایتخت گردشگری کشورهای اسلامی2018)

شبیه سازی پدیده کاویتاسیون بر روی سرریز اوجی با استفاده از مدل عددی سه بعدی

سالارلحمی[1]عباس منصوری[2]

۱- کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، salar_lahmi@yahoo.com
۲- استادیارگروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، abbas_mansoori2000@yahoo.com

چکیده

یکی از خطراتی که همواره سرریز ها را تهدید می کند پدیده کاویتاسیون می باشد. کاویتاسیون معمولاً در یک ترکیب بحرانی از سرعت، فشار و فشار بخار جریان اتفاق می‌افتد و چنانچه پروفیل تاج سرریزاوجی دارای شیب تند باشد امکان ایجاد خلا ودر نتیجه پدیده کاویتاسیون بیشتر میشود. در این تحقیق از از نرم افزار Flow3d برای شبیه سازی سرریز اوجی سد رئیسعلی دلواری استفاده شده است که برای حل میدان جریان از مدل آشفتگی $k-\varepsilon\ RNG$ و برای شبیه سازی سطح آزاد جریان از مدل VOF استفاده می شود. با توجه به حساسیت معادله سرریز اوجی به پارامترهای هیدرولیکی، علاوه بر مدل اصلی، ۳ مدل با تغییر در معادله اوجی مدل اصلی مورد مطالعه قرار می گیرد. با ایجاد تغییر در معادله اوجی سرریز تغییرات زیادی در مقادیر اندیکس کاویتاسیون ایجاد می شود. در هیچ کدام از هندسه‌های مورد بررسی کاویتاسیون رخ نخواهد داد. معادله اوجی $y = 0.0376x^{1.75}$ بهینه‌ترین مدل در شرایط بحرانی بدست آمده است که مقدار اندیس کاویتاسیون در این حالت برابر ۰/۴۲۹ است که نسبت به مدل اصلی در حدود ۴ درصد بهبود یافته است.

واژه‌های کلیدی:سرریزاوجی،کاویتاسیون،FLOW3D،معادله اوجی

۱-مقدمه

سرریز اوجی، به دلیل خصوصیات بسیار مناسب هیدرولیکی، از جمله سازه هایی است که بسیار مورد مطالعه قرار گرفته است. منحنی فوقانی تاج سریز اوجی را می توان تند تر و یا ملایمتر انتخاب کرد. شکل ملایم تر پروفیل سبب خواهد شد که ورقه آب به سطح پروفیل بچسبد و فشار هیدرواستاتیکی مثبتی را در سطح تماس پدید آورد. در این حالت، مقاومت جریان افزایش می‌یابد و بازده تخلیه سرریز کاسته می شود. برای پروفیل تندتر، امکان جدا شدن ورقه آب از سطح تاج وجود دارد که با جداشدن جریان از پروفیل منحنی تاج اوجی،جریان چرخشی ایجاد می شود و تولید حبابهای کاویتی می کند.حبابهای کاویتی تولید شده پس از طی مسیر کوتاهی به منطقه پرفشار رسیده و منفجر می شوند.امواج ضربه ای ایجاد شده به مرز بین سیال و سازه ضربه های شدیدی وارد می کند که منجربه ایجاد فرسایش و خوردگی روی مرز جامد سازه می شود.نیوتون اولین کسی بود که در سال ۱۷۰۴ در کتاب اپتیک خود مشاهده کاویتاسیون در ناحیه کم فشار بین دو سطح صاف را گزارش کرد.استفاده از مدل های عددی اولین بار در سال ۱۹۶۵ انجام شد و تاکنون ادامه دارد خلاصه ای از مطالعات مرتبط با موضوع در ذیل آورده