

مطالعه موردی متغیرهای مؤثر بر احتمال وقوع پدیده کاویتاسیون در سرریز شوت

جعفر مهرآبادی

آموزشکده فنی و حرفه ای سما، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، سبزوار، ایران

J.mehrabadi@iaus.ac.ir

خلاصه

یکی از سازه های هیدرولیکی که نقش مهمی را در فراهم نمودن ایمنی کافی سد به هنگام ورود سیلاب به داخل مخزن و تخلیه آن به پایین دست سد ایفاء می کند، سرریزها می باشند. پرکاربردترین سرریزها، سرریز شوت است. جریانهای با سرعت بالا و دارای سطح آزاد معمولاً در این سرریزها بوجود می آیند که باعث ایجاد فشارهای پایین و احتمال وقوع خرابی های ناشی از پدیده کاویتاسیون در کف و دیواره های کانال انتقال می شوند. پارامترهای مختلفی اثرگذار بر وقوع پدیده کاویتاسیون می باشند. در این تحقیق تأثیر تغییرات دبی و زبری کف و دیواره سرریز با کمک مدل عددی برروی سرریز سد چندبر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کاهش ضریب زبری خطر وقوع پدیده کاویتاسیون را افزایش می دهد و با کاهش دبی این خطر به حداقل می رسد. تغییرات شاخص کاویتاسیون نیز با شیب خط انرژی رابطه عکس داشته و با افزایش شیب خط انرژی شاخص کاویتاسیون به کمترین میزان می رسد. همچنین تغییرات دبی جریان عامل مهمتری در بررسی وقوع پدیده کاویتاسیون نسبت به زبری کانال (در محدوده جنس مصالح بتنی) می باشد. نقاط تغییر شیب ها در شوت ها نیز محل شروع روند تغییرات کاهشی یا افزایشی شاخص کاویتاسیون می باشد.

کلمات کلیدی: کاویتاسیون، چندبر، سرریز شوت، HEC-RAS، ضریب زبری

۱. مقدمه

امروزه به دلیل افزایش جمعیت و نیازهای جدید جوامع بشری و با در نظر داشتن کمبود آب قابل شرب، اهمیت استفاده از سد ها افزایش یافته است. بطوریکه سدها بعنوان اهرم استراتژیکی توسعه و قدرت یک کشور محسوب می شوند. در دهه های اخیر و با پیشرفت تکنولوژی، احداث سدهای مرتفع و سازه های هیدرولیکی جانبی گسترش قابل توجهی نموده و با روند افزایشی احداث سدهای بلند و نیاز به بالابردن ایمنی سدها، توجه هرچه بیشتر مهندسين هیدرولیک به مقوله طراحی اقتصادی و مطمئن این سازه ها را می طلبد. یکی از سازه های هیدرولیکی که نقش مهمی را در فراهم نمودن ایمنی کافی سد به هنگام ورود سیلاب به داخل مخزن و تخلیه آن به پایین دست سد ایفاء می کند، سرریزها می باشند. یکی از پر کاربردترین سرریزها سرریز شوت است. امتیازهای سرریزهای شوت معمولاً عبارتند از طراحی و اجرای ساده، سازگاری مناسب با تقریباً هر شرایطی از فونداسیون و همچنین صرفه اقتصادی ولی از طرف دیگر، جریانهای با سرعت بالا و دارای سطح آزاد معمولاً در این سرریزها بوجود می آیند که باعث ایجاد فشارهای پایین و احتمال وقوع خرابی های ناشی از پدیده کاویتاسیون در کف و دیواره های کانال انتقال می شوند. تخریب سرریز شوت سد شهید عباسپور در سال ۱۳۵۶ از نمونه های تخریب سرریز شوت می باشد (۱).

هولاندروپ (۲) از اولین افرادی بودند که پدیده کاویتاسیون را با روش عکسبرداری سریع مورد مطالعه قرار دادند. اولین خرابی مهم در سرریزها در سال ۱۹۴۱ به وجود آمد در آن زمان کاویتاسیون تنها به عنوان یکی از شش علت وقوع این پدیده در نظر گرفته شد. ولی اکنون مشخص شده است که کاویتاسیون دلیل اصلی وقوع این پدیده بوده است. مطالعات آقای پترکا (۱۹۵۳) نشان داد با تزریق ۲٪ هوا (نسبت دبی هوا به دبی جریان عبوری) میزان خطر کاویتاسیون کاهش می یابد و با تزریق ۸٪ هوا این خطر به صفر می رسد (۳). کرمانی و همکاران (۲۰۱۳) برای بررسی کاویتاسیون در مطالعه موردی روی سد شهید عباسپور، با استفاده از دو پارامتر عدد کاویتاسیون و سرعت جریان، میزان خسارت را در پنج سطح از بدون خسارت تا خسارت عمده دسته بندی نمودند. هردو روش، خسارت شدید در پایین سرریز را نشان دادند. با این وجود شاخص کاویتاسیون پیش بینی بهتری از سطح کاویتاسیون ارائه می دهد. فریزل و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی پدیده کاویتاسیون در سرریز با تکنیک های پیشرفته ویدئوگرافی برای تشخیص ویژگی های کاویتاسیون