

بررسی تأثیر رمپ هواده در کاهش خطر کاویتاسیون در سدهای آزاد و گتوند

زهرا پرهیزکار^۱، امیر خسرو جردی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی آب دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

Zahra.parhizkar.88@gmail.com

چکیده

جریان آب و هوا در رشته‌های مختلف مهندسی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. هواده‌ی جریان به عنوان یکی از بهترین روش‌های جلوگیری از کاویتاسیون در سرریزها مورد توجه قرار دارد. در این تحقیق پدیده کاویتاسیون و نحوه تأثیر سیستم هواده برای جلوگیری از این پدیده در سرریز شوت دو سد آزاد و گتوند از طریق مدل فیزیکی آنها بررسی شده است. طبق نتایج در سرریز سد آزاد از دو سیستم هواده، گزینه اول و درسد گتوند از سه سیستم هواده، گزینه‌های اول و دوم در هر دو مجرا گزینه‌های مناسب هواده‌ی بوده‌اند. در مقایسه عملکرد هواده سرریز این دو سد می‌توان گفت هر چه نسبت ارتفاع به طول افقی رمپ هواده (a/b)، ماکزیمم طول افقی جت پرتابی از رمپ هواده، زاویه شوت و اختلاف ارتفاع بین ابتدا و انتهای سرریز کمتر بوده و ارتفاع و طول افقی رمپ هواده بیشتر باشد، بازدهی هواده بهتر خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: سرریز شوت، کاویتاسیون، هواده‌ی، سد آزاد، سد گتوند.

۱- مقدمه و مبانی

سرریزها بعنوان سازه مهمی از یک سد محسوب می‌شوند که نقش دفع سیلاب‌های اضافی با دوره‌های برگشت طولانی مدت برای مخزن را ایفا می‌کنند. یکی از مهمترین مشکلات بوجود آمده در سرریزهای بزرگ، پدیده کاویتاسیون (حفره زایی) می‌باشد. معمولاً هنگامی که سرعت جریان در قسمتی از سازه هیدرولیکی از یک حد مجاز فراتر رود، آن سازه در معرض خطر کاویتاسیون قرار می‌گیرد. یکی از شاخص‌هایی که برای تعیین محل احتمال وقوع کاویتاسیون در سرریزها به کار می‌رود، مقایسه عدد کاویتاسیون جریان با عدد کاویتاسیون بحرانی است. عدد کاویتاسیون جریان با استفاده از فشار هوا و سرعت‌های محاسباتی و یا اندازه‌گیری شده جریان برای دبی‌های مختلف و در تمامی طول شوت از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود: [۱]

$$\sigma = \frac{\left(\frac{P_{Atm}}{\gamma}\right) - \left(\frac{P_v}{\gamma}\right) + h \cos \theta + \left(\frac{h}{g} \times \frac{v_0^2}{r}\right)}{v_0^2 / 2g} \quad (1)$$

بطوری که، P_{Atm} : فشار اندازه‌گیری شده، γ : وزن مخصوص آب، $h \cos \theta$: عمق جریان عمود بر کف، θ : زاویه کف تندآب نسبت به افق، v : سرعت متوسط جریان و r : شعاع انحنای قوس قائم می‌باشد. چنانچه در معادله (۱) از پارامتر $[(h/g) \times (v_0^2/r)] \pm$ که مربوط به اختلاف فشار ناشی از وجود قوس در جهت قائم می‌باشد، صرف نظر کنیم خواهیم داشت:

$$\sigma = \frac{\left(\frac{P_{Atm}}{\gamma}\right) - \left(\frac{P_v}{\gamma}\right) + h \cos \theta}{v_0^2 / 2g} \quad (2)$$

بطوری که: P_{Atm}/γ - فشار محیط اطراف که در شرایط آزمایشگاه معادل یک اتمسفر یا ۱۰/۳۳ متر ستون آب در نظر گرفته می‌شود. P_v/γ - مقدار فشار بخار مایع که در دمای حدود ۲۵ درجه سانتیگراد معادل ۰/۳۳ متر ارتفاع آب می‌باشد. در محاسبات جهت در نظر گرفتن ضریب اطمینان مناسب، این مقدار معادل ۱ متر ارتفاع آب در نظر گرفته شده است. $h \cos \theta$ یا p/γ - فشار نظیر ارتفاع آب که بر روی سازه در قسمت‌های مختلف اندازه‌گیری شده است. $v_0^2/2g$ - ارتفاع نظیر سرعت (بر حسب متر) می‌باشد. با جایگذاری مقادیر عددی ذکر شده در معادله اخیر، صورت خلاصه معادله بصورت زیر حاصل می‌گردد که شرایط سرریزهای مورد مطالعه بر اساس این رابطه بررسی شده‌اند. [۱]